

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS  
MESTRADO ACADÊMICO

**PRODUÇÃO DE MADEIRA EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS  
DE SANTA CATARINA: ECOLOGICAMENTE VIÁVEL E  
SOCIALMENTE DESEJÁVEL**

HELLEN MARILIN SCHMITZ

Florianópolis, Agosto/2013



HELLEN MARILIN SCHMITZ

**PRODUÇÃO DE MADEIRA EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS  
DE SANTA CATARINA: ECOLOGICAMENTE VIÁVEL E  
SOCIALMENTE DESEJÁVEL**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini

Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Siminski

FLORIANÓPOLIS  
2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Schmitz, Hellen Marilin

Produção de madeira em florestas secundárias de Santa Catarina: ecologicamente viável e socialmente desejável / Hellen Marilin Schmitz ; orientador, Alfredo Celso Fantini; co-orientador, Alexandre Siminski. - Florianópolis, SC, 2013.

114 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. florestas secundárias. 3. dinâmica sucessional. 4. produção de madeira. 5. Manejo madeireiro sustentável. I. Fantini, Alfredo Celso. II. Siminski, Alexandre. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. IV. Título.

**PRODUÇÃO DE MADEIRA EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS  
DE SANTA CATARINA: ECOLOGICAMENTE VIÁVEL E  
SOCIALMENTE DESEJÁVEL**

**POR**

**HELLEN MARILIN SCHMITZ**

Dissertação julgada adequada, em 27/09/2013, e aprovada em sua forma final, pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora, para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas. Área de Concentração Agroecologia, no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias/UFSC.

---

Prof. Dr. Ademir Antônio Cazella (Coordenador do Programa)

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini (Presidente/Orientador)

---

Prof. Dr. Ênio Luiz Pedrotti (UFSC/FIT)

---

Prof. Dr. Adelar Mantovani (UDSEC/CAV)

---

Prof. Dr. Luiz Toresan (EPAGRI/CEPA)

Mestranda:

---

Florianópolis, Agosto de 2013.



## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, pelas oportunidades e por nunca deixar eu desistir.

À minha família que sempre torceu pelo meu sucesso, em especial àqueles que sempre participaram de perto de todas as minhas etapas na vida acadêmica e àqueles que de algum modo contribuíram para minha formação desde a escola.

Em especial à minha mãe, que sempre me deu força nos estudos, mesmo sem muitas condições, sempre incentivando a próxima etapa dessa longa jornada.

Ao meu noivo Ricardo, que tem me dado muita força e está sempre no meu lado, inclusive ajudando na coleta de dados, nas viagens, nos mapas e sempre torceu pelo meu sucesso.

Ao meu orientador Fantini, por ter aceitado me orientar mais uma vez, me proporcionando a possibilidade da continuidade de um trabalho que me trouxe muito aprendizado e muita satisfação.

Ao meu co-orientador Alexandre, que foi essencial na execução da pesquisa e elaboração do trabalho. Pelas incansáveis correções e ajuda, mesmo estando longe, sempre esteve muito presente.

Aos colegas do Campus de Florianópolis e Curitibanos, Alexandre, Andrés, Bia, Carol, Cláudia, Cristiano, Figueroa, Geferson, Guga, Jean, Martin, Nicolas e Nicole, que dispensaram parte de seu tempo para me auxiliar na coleta de dados.

Às minhas amigas Clarissa, Eliane e Monique, que me acompanham desde a graduação e são essenciais em minha vida. Pelos cafés, pelas conversas, pelo apoio e pela amizade sincera.

Ao meu querido e eterno Prof. Uberti, por sempre me fazer acreditar que eu posso chegar mais longe, pelo apoio e incentivo em realizar o mestrado e pela dedicação como professor.

Aos professores do PGA, pelos ensinamentos.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante o período do mestrado e à FAPESC pelo financiamento do projeto.

Ao seu Bisewski e família, por permitirem a execução da pesquisa em sua propriedade e por sempre nos acolherem muito bem, com boas histórias.

*In memoriam* à minha amada vó, que partiu sem presenciar a conclusão de mais essa etapa, mas que nunca mediu esforços para me ajudar e sempre torceu pela minha realização profissional. À ela dedico.



## RESUMO

Os ambientes florestais são ecossistemas complexos, sua estrutura sofre constantes modificações ao longo do tempo e seu desenvolvimento depende de diversos fatores. Uma característica fundamental desses ecossistemas é a dinâmica sucessional. Os estudos sobre essa dinâmica são grandes aliados para assegurar a conservação ou prática de manejo florestal. O bioma Mata Atlântica abrange diversas espécies com potencial madeireiro. No estado de Santa Catarina, grande parte dos estabelecimentos agrícolas possui fragmentos de florestas secundárias com espécies de alto potencial madeireiro. No entanto, a utilização comercial dessas espécies esbarra em diversas restrições legais. O trabalho busca apresentar alguns dados que fundamentem o manejo de espécies com potencial madeireiro, de Formações Florestais Secundárias a fim de promover o uso sustentado dos recursos naturais, aliando conservação e renda para pequenos agricultores. Para isso, o objetivo é estudar a estrutura e dinâmica de duas condições florestais secundárias visando avaliar o potencial madeireiro das principais espécies com vistas a fundamentar propostas de futuro manejo madeireiro na área. O trabalho foi conduzido em um estabelecimento agrícola, no município de Massaranduba – SC que possui dois fragmentos contíguos e de mesma idade: uma floresta plantada (26ha) e uma floresta secundária (10ha). Foram instaladas aleatoriamente 12 parcelas de 1600m<sup>2</sup> na floresta plantada e 5 parcelas de igual tamanho na floresta secundária. Nos anos de 2009 e 2012 foram coletados os seguintes dados em todas as parcelas: diâmetro a altura do peito (DAP) cm, altura total, altura comercial, aspecto do fuste e identificação botânica para todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5cm. Os dados da floresta plantada mostraram que houve aumento de área basal (AB) de todas as espécies, houve um aumento no número de indivíduos das espécies plantadas e redução nesse número para as demais espécies. As espécies climácicas apresentaram as maiores taxas de recrutamento e mortalidade. Na floresta secundária houve aumento na AB para todas as espécies. Com relação ao número de indivíduos, a *Nectandra* spp. aumentou e a *Hieronyma alchorneoides* reduziu o número de indivíduos. As espécies climácicas também destacaram-se em recrutamento e mortalidade. A floresta plantada apresentou um incremento de 14,1m<sup>3</sup>/ha.ano. Já a floresta secundária apresentou um incremento anual de 5,3m<sup>3</sup>/ha. A *H. alchorneoides* foi a espécie que apresentou os maiores volumes, tanto comercial quanto total, e a *Miconia cinnamomifolia*, os menores. Os parâmetros utilizados ajudam a explicar parte da dinâmica das florestas

secundárias e apontam que as mesmas estão em contínuo desenvolvimento. Eles também dão embasamento para discussões e propostas de manejo madeireiro em florestas secundárias, uma vez que as mesmas estão em constante renovação de recursos madeireiros, o que sugere um manejo policíclico imitando clareiras naturais, aproveitando assim, árvores com idade ideal para abate, dando por consequência, aporte para o recrutamento de novos indivíduos.

**Palavras-chaves:** florestas secundárias, dinâmica sucessional, manejo madeireiro.

## ABSTRACT

Tropical forests are complex ecosystems where the structure changes over time and the ecological development depends on several factors. Conservation and forest management practices are linked with successional process at these environments. Santa Catarina state is placed at Atlantic Forest biome, where most farms have fragments of secondary forest, including several species with timber potential. However, the legal use of these species is hampered by several law restrictions. This study aimed at the understanding the structure and dynamics of secondary forest to evaluate the potential of timber species, regarding the possibility of timber management. The data base for these studies was conducted in the municipality of Massaranduba – SC, inside of in an agricultural establishment, which has two contiguous same aged fragments: planted forest (26ha) and secondary forest (10ha). Forest inventories were carried out in 17 plots of 1600m<sup>2</sup>, 12 plots inside planted forest and 5 plots in secondary forest. The data were collect between 2009 and 2012, including: diameter at breast height (DBH), total height, commercial height aspect of the log and taxonomical identification. The results show an increased basal area (BA) from all species in the planted forest. The number of individuals from planted species also increased, which represented a reducing of other species number. The climax species had the highest rates of recruitment and mortality. Secondary forest increased in BA for all species. Regarding the number of individuals, *Nectandra* spp. has increased while *Hieronyma alchorneoides* has reduced the number of individuals. The climax species also excelled in recruitment and mortality. The timber volume in planted forest showed an increase of 14.1 m<sup>3</sup> / ha by year, meanwhile secondary forest showed an annual increase of 5.3 m<sup>3</sup> / ha. The highest timber volume was from *H. alchorneoides*. The parameters used to try explain some of the secondary forests dynamics indicates a continuous development in these fragments. The results also suggest a possibility of timber management in secondary forests considering a polycyclic forest management similar to natural gaps.

Keywords: secondary forests, successional dynamics, timber production.



## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Localização da área de estudo e disposição das parcelas inventariadas no estado de Santa Catarina, município de Massaranduba.

**Figura 2.** Número de indivíduos/ha para as três espécies plantadas e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 3.** Área basal média (m<sup>2</sup>/ha) das três espécies plantadas e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 4.** Distribuição de frequências em classes diamétricas para *Miconia cinnamomifolia*, *Hyeronima alchorneoides* e *Nectandra* spp. nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 5.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para todas as espécies existentes na área de estudo em 2012.

**Figura 6.** Número de indivíduos/ha das três espécies de interesse e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 7.** Área basal média (m<sup>2</sup>/ha) das três principais espécies e outras encontradas nas cinco parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 8.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para *Miconia cinnamomifolia*, *Hyeronima alchorneoides* e *Nectandra* spp. nos anos de 2009 e 2012.

**Figura 9.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para todas as espécies existentes na floresta secundária para o ano de 2012.

**Figura 10.** Número de indivíduos na floresta plantada com DAP  $\geq 15$ cm.

**Figura 11.** Área basal de indivíduos na floresta secundária com DAP  $\geq 15$  cm.

**Figura 10.** Número de indivíduos na floresta plantada com DAP  $\geq 15$ cm.

**Figura 11.** Área basal de indivíduos na regeneração natural com DAP  $\geq 15$  cm.



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Volume total e altura total média considerando indivíduos com DAP  $\geq 5\text{cm}$  para condição de floresta plantada, no período de 2009 a 2012.

**Tabela 2.** Volume total considerando indivíduos com DAP  $\geq 5\text{cm}$  e altura total média para floresta secundária, no período de 2009 a 2012.

**Tabela 3.** Altura comercial (m), volume comercial ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) e aspecto de fuste para condição de floresta plantada, considerando indivíduos com DAP  $\geq 15\text{cm}$ , no período de 2009 a 2012.

**Tabela 4.** Altura comercial (m), volume comercial ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) e aspecto de fuste para floresta secundária, considerando indivíduos com DAP  $\geq 15\text{cm}$ , no período de 2009 a 2012.

**Tabela 5.** Simulação de combinação de possibilidades de exploração levando em conta os volumes, considerando as duas situações florestais.

**Tabela 6.** Simulação de combinação de possibilidades de exploração levando em conta as áreas basais, considerando as duas situações florestais.





## **LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS**

APP – Área de preservação permanente  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DAP – Diâmetro à altura do peito  
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
FATMA – Fundação de Amparo Tecnologia e Meio Ambiente  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente  
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
PMFS - Plano de manejo florestal sustentável  
SC – Santa Catarina  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina



## LISTA DE SÍMBOLOS

cm – centímetro (s)

AB – Área basal

g/cm<sup>3</sup> - grama (s) por centímetro cúbico

ha – Hectare

ind./ha – indivíduo (s) por hectare

J - Jacatirão

km – Quilômetro (s)

Km<sup>2</sup> - Quilômetro (s) quadrado (s)

L - Licurana

mm – Milímetro (s)

m<sup>2</sup>/ha – Metro quadrado por hectare

m<sup>2</sup>/ha.ano – Metro (s) quadrado (s) por hectare por ano

m<sup>3</sup>/ha – Metro (s) cúbico (s) por hectare

m<sup>3</sup>/ha.ano – Metro (s) cúbico (s) por hectare por ano

N - Nectandra

n° - Número

°C – grau (s) Celsius

% - Percentagem



## SUMÁRIO

Apresentação e estrutura da dissertação	15
Objetivos	17
Objetivo geral	17
Objetivos específicos	17
Capítulo I – Aspectos relevantes ao entendimento da pesquisa	18
1. Dinâmica sucessional: o que está por trás da formação das florestas	18
2. Florestas secundárias da Mata Atlântica: da formação à fonte de renda alternativa aos pequenos produtores rurais de Santa Catarina	20
3. Potencial madeireiro e manejo de florestas secundárias	23
4. Iniciativas sobre o uso de espécies nativas com potencial madeireiro no Sul do Brasil	26
5. Legislação e manejo florestal na Mata Atlântica: o histórico das regulamentações e as reais possibilidades de execução	29
6. Espécies de potencial madeireiro	33
6.1. Jacatirão-açu ( <i>Miconia cinnamomifolia</i> (De Condolle Naudin))	33
6.2. Licurana ( <i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão)	35
6.3. Canela amarela ( <i>Nectandra</i> spp.)	36
Capítulo II – Estrutura e dinâmica sucessional	38
1. Introdução	38
2. Material e métodos	39
2.1. O local de estudos	39
2.2. Dinâmica florestal	42
3. Resultados e discussões	43
3.1. Floresta plantada	43
3.2. Floresta secundária	50
4. Conclusões	57
Capítulo III – Da produção de madeira ao manejo da floresta	60
1. Introdução	60
2. Material e métodos	61
3. Volume e potencial madeireiro nas duas situações florestais	62
4. Proposta de manejo aplicado à área	66
5. Conclusões	75
Considerações finais	77
Referências Bibliográficas	79



## APRESENTAÇÃO E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Essa Dissertação tem como enfoque o uso das formações florestais secundárias como alternativa de renda aos pequenos produtores rurais através do manejo sustentável madeireiro. Nela está apresentado um estudo realizado em duas situações florestais contíguas de mesma idade no município de Massaranduba – SC, uma plantada e uma regenerada naturalmente, avaliando a estrutura, dinâmica e produtividade desses fragmentos numa escala temporal, visando fundamentar formas sustentáveis de exploração madeireira.

Esse estudo faz parte de uma linha de pesquisa que vem sendo desenvolvida desde 2001 pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e que envolve uma série de outros estudos que objetivam avaliar o potencial de produção madeireira de espécies nativas, identificando a viabilidade do manejo de formações florestais secundárias no bioma Mata Atlântica.

Na área abordada nessa dissertação, os estudos iniciaram em 2009 e continuam sendo desenvolvidos por diferentes grupos e com diferentes enfoques.

A Dissertação está estruturada em três capítulos:

- O primeiro traz elementos bibliográficos que auxiliam a compreensão do estudo. Nele são abordados temas como a formação das florestas, a importância do bioma Mata Atlântica e suas florestas secundárias como fonte de renda alternativa e seu potencial madeireiro, algumas iniciativas sobre o uso dessas espécies, as regulamentações sobre manejo florestal na Mata Atlântica e algumas espécies de potencial madeireiro que podem ser aproveitadas em planos de manejo.
- O segundo capítulo trata da estrutura e dinâmica sucessional das duas situações florestais. Esse estudo tem por base duas avaliações num intervalo de três anos e visa mostrar o quanto os dois fragmentos se desenvolveram ao longo do período.
- O terceiro faz menção à produtividade de madeira e volume estocado nessas duas florestas. Nele também são apresentados e discutidos propostas de manejo que futuramente podem ser executados nas áreas.

Os resultados desse trabalho servirão de base para a implementação de planos de manejo madeireiro nas duas situações florestais, além de subsidiar dados para a próxima etapa da pesquisa, que visa a coleta de dados na serraria, avaliando o rendimento de desdobro das principais espécies potenciais e posterior geração de

equações volumétricas das mesmas, dados esses ainda inexistentes para essas espécies.

Esses resultados também podem servir de subsídio para a formulação de políticas públicas referentes ao uso e manejo dos recursos florestais da Mata Atlântica, em especial os madeireiros.



## Objetivos

- **Objetivo Geral**

Estudar a estrutura e dinâmica de florestas secundárias com diferentes condições de formação inicial, avaliando o potencial de produção madeireira das espécies que as compõem com vistas a fundamentar propostas para o manejo madeireiro aplicáveis às áreas.

- **Objetivos específicos**

- Avaliar o desenvolvimento de duas situações florestais contíguas e de mesma idade, sendo uma plantada e a outra regenerada naturalmente, através de sua estrutura e dinâmica sucessional no período de três anos;

- Estimar o potencial produtivo das principais espécies presentes: *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu), *Hyeronima alchorneoides* (licurana) e *Nectandra* spp.(canela-amarela) e também do conjunto das demais espécies encontradas nas duas situações florestais.

- Propor e discutir planos de manejo aplicáveis à área que viabilizem a exploração madeireira de forma sustentável, aliando renda e conservação.



## **Capítulo I – Aspectos relevantes ao entendimento da pesquisa**

### **1. Dinâmica sucessional: o que está por trás da formação das florestas.**

A floresta é um ecossistema complexo cuja estrutura e desenvolvimento envolve diversos fatores. Uma característica fundamental desses ecossistemas é a dinâmica sucessional, mecanismo que elas usam para manter seu equilíbrio, estrutura e composição ao longo do tempo. Dessa forma, o estado atual de uma comunidade florestal é resultado da interação de diversos processos que ocorreram ao longo de sua existência (DAJOZ, 2006).

O processo de regeneração natural, que inicia após a ocorrência de eventos naturais ou de ação antrópica, constitui um mecanismo dinâmico progressivo e contínuo de restauração da vegetação, tendendo a recompor a cobertura original da área (SALDARRIAGA e UHL, 1991; WHITMORE, 1998).

Em florestas tropicais, os processos de dinâmica de sucessão natural dependem fundamentalmente da formação de clareiras, que se formam por morte ou queda natural de árvores que pode se dar por envelhecimento, incidência de raios, tombamento, quebraduras, ataques de microorganismos e de insetos, entre outros (LAMPRECHT, 1990).

Essa dinâmica pode ser caracterizada por algumas mudanças que ocorrem na fauna e flora. Em termos florístico, a dinâmica pode ser mensurada pelo recrutamento, mortalidade e crescimento dos indivíduos que as compõem. Dessa forma, embora estejam em dinâmica contínua, as florestas naturais conseguem manter um equilíbrio pela constante substituição de indivíduos mortos por outros novos. (CARVALHO, 1997).

A sucessão secundária que ocorre após perturbações naturais, como abertura de clareiras, é caracterizada por mudanças nas características ambientais, como luminosidade, umidade e temperatura, sendo através desse processo que as florestas se auto-renovam (GÓMEZ-POMPA, 1971; WHITMORE, 1998). Já em locais antes ocupados por uma comunidade florestal e que sofreram grande ação antrópica, a regeneração pode apresentar estágios sucessionais bem definidos, compostos por um número maior de espécies com alta dominância (KLEIN, 1980), semelhantes a clareiras de tamanho grande no processo natural. As características da nova comunidade vegetal a se instalar dependem de diversos fatores como, histórico de uso da área, condições físicas e químicas do solo, clima, banco de sementes,

paisagem no entorno e a interação entre as espécies (GÓMEZ-POMPA, 1971; UHL, 1987; SALDARRIAGA e UHL, 1991; FINEGAN, 1996; GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001).

Ao longo do processo sucessional espera-se que a comunidade atinja um nível estrutural mais complexo, como aumento da diversidade, da equitabilidade e mudanças na composição das espécies (ODUM, 1986). Nos estádios iniciais há maior densidade de plantas, o que pode ser modificado rapidamente nos primeiros anos de sucessão (FINEGAN, 1996). Com o aumento da idade das florestas, a estratificação vertical torna-se mais evidente, aumentando a complexidade estrutural da comunidade (TABARELLI e MANTOVANI 1999; OLIVEIRA FILHO et al., 2004). Entre as características estruturais, o aumento de biomassa, volume, área basal, diâmetro e altura são apontadas como as principais mudanças durante o processo sucessional (AIDE et al., 2000; CHINEA 2002; OLIVEIRA FILHO et al. 2004). Mas além do aumento da biodiversidade, são notáveis as transformações ambientais no decorrer do processo da sucessão, como melhoria nas características físico-químicas e biológicas do solo.

Os estudos sobre a dinâmica florestal são grandes aliados para assegurar a conservação e eventual manejo. A maneira mais comum de se estudar a dinâmica de uma floresta é por meio de observações repetidas em parcelas permanentes durante longo prazo (CAREY et al., 1994), dada a complexidade, heterogeneidade e lentidão dos processos que ocorrem nesses ecossistemas.

Em uma comunidade florestal o crescimento das árvores é influenciado pelas características da espécie e suas interações com as outras espécies e o ambiente. Dentre as influências ambientais podem ser citados, temperatura, precipitação, ventos, luminosidade, características do solo e topografia do terreno, competição, entre outras (LAMPRECHT, 1990).

Com relação à mortalidade, ela é significativa em florestas naturais (VANCLAY, 1991), e representa grande importância ao desenvolvimento da floresta, uma vez que a abertura de clareiras por conta da mortalidade de um ou mais indivíduos, libera um espaço no dossel que fornecerá condições satisfatórias para o crescimento de outros. Esse crescimento ocupa novamente o espaço existente, seja através da regeneração local, do recrutamento de novos indivíduos ou crescimento lateral das árvores circundantes (OLIVER e LARSON, 1996).

Em florestas tropicais, a mortalidade natural está fortemente relacionada à máxima longevidade dos indivíduos, distribuição em

classes de tamanho, abundância da espécie e tamanho das clareiras abertas no dossel (CARVALHO, 1997). Para autores como Alder e Silva (2000) as altas taxas de mortalidade estão associadas à espécies com maiores exigências de luz, como as pioneiras. Rossi et al. (2007) citam que há uma relação inversamente proporcional entre frequência e diâmetro de árvores. Sendo assim, é esperado que as frequências de mortalidade aumentem nas classes de diâmetros menores, já que a mortalidade relacionada à supressão aumenta com a frequência de árvores.

De modo geral, segundo Carvalho (1997), as áreas de clareira apresentam uma mortalidade inferior ao recrutamento, tendendo a um posterior equilíbrio por curto período, até que a mortalidade se torna maior que o ingresso e chegando a fase madura ocorre um equilíbrio dinâmico da floresta.

## **2. Florestas secundárias da Mata Atlântica: da formação à fonte de renda alternativa aos pequenos produtores rurais de Santa Catarina.**

O bioma Mata Atlântica é caracterizado por seus altos índices de diversidade e endemismo (MITERMEIER et al., 1998) distribuindo-se originalmente por aproximadamente 15% do território nacional, estendendo-se do Rio Grande do Sul ao Piauí (INPE, 2011).

Atualmente, estudos feitos pelo SOS Mata Atlântica/INPE (2011) mostram que existem apenas cerca de 102 mil km<sup>2</sup> de remanescentes maiores que de 100ha distribuídos em aproximadamente 18.400 polígonos. Isso demonstra a capacidade da Mata Atlântica se recuperar, mas também aponta uma situação crítica de isolamento desses remanescentes.

O mesmo levantamento aponta que essa fragmentação florestal e redução intensa de sua cobertura vegetal original ameaça a manutenção de sua biodiversidade e coloca a Mata Atlântica como o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do mundo (MITERMEIER et al., 1998).

O Domínio da Mata Atlântica foi reconhecido legalmente pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em 1992, consolidada pela Lei nº 11.428/2006, regulamentada através do Decreto nº 6.660/2008. Ele é composto por diferentes formações florestais e ecossistemas associados, que variam de acordo com sua extensão, variação de altitude, diferenças de relevo e tipo de solo, entre outros.

As formações florestais e ecossistemas associados que compõem a Mata Atlântica são: floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, floresta ombrófila aberta, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, campos de altitude, manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais, refúgios vegetacionais, áreas de tensão ecológica, brejos de altitude e encaves florestais (BRASIL, 2006).

Com cerca de 1,12% do território brasileiro, Santa Catarina tem todos os seus municípios em área de Mata Atlântica (SCHAFER, 2010). O estado tem proporcionalmente mais área de remanescentes em relação à área de cobertura original, mas também, foi um dos estados campeões em desmatamento de 2000 a 2008, com mais de 71 mil hectares devastados (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2011).

As florestas catarinenses se dividem em três tipos de acordo com a classificação de Klein et. al. (1986): floresta ombrófila densa, situada próximo da encosta atlântica, floresta ombrófila mista, situada nas regiões de altitude e floresta estacional decidual, característica do Oeste catarinense. A maior extensão ainda coberta por florestas é representada por fragmentos de floresta ombrófila densa. Além desses, também se fazem presentes os manguezais, as restingas e os campos de altitude.

A floresta ombrófila densa se estende pela costa litorânea desde o Nordeste até o extremo Sul e caracteriza-se pela formação de um dossel uniforme quanto à coloração, forma das copas e altura (REIS, 1995) e as árvores dificilmente se sobressaem no dossel (KLEIN, 1980), além disso, apresentam lianas e epífitas em abundância. Caracterizam-se pela ausência um período seco, pela alta umidade e temperaturas médias acima de 15°C.

Muitas áreas ocupadas por florestas originais foram intensamente modificadas por ação antrópica e, após o abandono das atividades desenvolvidas sobre elas, principalmente agricultura e pecuária, reconstituíram uma nova comunidade florestal, originando as florestas secundárias (KLEIN, 1980).

Dos 23% de remanescentes florestais ainda existentes em Santa Catarina (INPE, 2011), grande parte é constituída por fragmentos de florestas secundárias e poucos núcleos de florestas primárias. Essas florestas surgem por interferência antrópica, principalmente pelo abandono das práticas da agricultura, o que acaba constituindo uma paisagem fragmentada, representada por mosaicos de vegetação que se encontram em diferentes estágios sucessionais (SIMINSKI, 2009)

A sucessão que ocorre para que as florestas secundárias sejam formadas apresenta estágios bem definidos que são caracterizados pela predominância de tipos biológicos que determinam a fisionomia da

vegetação (KLEIN, 1980), podendo ser classificados em estágio pioneiro, estágio arbustivo, estágio de arvoretas, estágio arbóreo pioneiro e estágio arbóreo avançado (SIMINSKI, 2004).

O processo da sucessão inicia com o estágio pioneiro, que ocorre após o abandono do terreno e é caracterizado pela presença de plantas herbáceas como *Pteridium aquilinum* (samambaia-das-taperas), *Melinis minutiflora* (capim-melado ou capim-gordura) e *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro) (KLEIN, 1980).

No estágio arbustivo, ou capoeirinha, verifica-se o aparecimento dos primeiros arbustos, principalmente da família Asteraceae como *Baccharis elaeagnoides* (vassourão-branco), *B. calvescens* (vassoura-braba), *B. dracunculifolia* (vassoura) e por *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). Pela forte presença dessas espécies, esse estágio é conhecido também como *Baccharisietum*, e surge geralmente após cinco anos de abandono do terreno (KLEIN, 1980).

No estágio de arvoretas, ou capoeira, as vassouras dão lugar a arvoretas, principalmente *Myrcine coriacea*<sup>1</sup>. e *Tibouchina* spp., por isso esse estágio pode ser também chamado de *Myrsinietum* (KLEIN, 1980). Após 10 a 15 anos começam a instalar-se representantes do próximo estágio, como a *Miconia cinnamomifolia*.

O estágio seguinte é marcado pela dominância de árvores lenhosas, principalmente de *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu) e por isso é conhecido também por *Miconietum*. Nele, também se estabelecem árvores do estágio arbóreo avançado como a *Miconia cabucu* (pau-chumbo), a *Hieronyma alchorneoides* (licurana) e o *Euterpe edulis* (palmito) (KLEIN, 1980).

O último estágio é também denominado de Floresta secundária (QUEIROZ, 1994) e ocorre geralmente entre 30 e 50 anos após o abandono do terreno. Este estágio é caracterizado pela formação de um ambiente florestal muito semelhante a uma floresta original. Aqui, destacam-se espécies como *Tapira guianensis* (cupiuva), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Guapira opposita* (maria-mole), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Rollinea sericea* (cortiça) e *Guatteria australis* (cortiça) (KLEIN, 1980).

Esses fragmentos florestais acabam sendo praticamente os últimos repositórios da biodiversidade desse ecossistema, por isso, são importantes práticas que visem a sua conservação. Segundo Reis (1995), essa paisagem em diferentes estágios sucessionais promove o desenvolvimento de comunidades bastante diversas.

As florestas secundárias exercem funções ecológicas importantes como, conservação do solo e água, maximização das atividades

ecológicas dentro do bioma e acúmulo de biomassa e nutrientes (DENICH, 1991). Apesar de não apresentarem o mesmo nível de diversidade que as florestas primárias, exercem um papel importante com relação aos serviços ambientais e uma importante alternativa de uso da terra através do manejo de espécies madeireiras e não-madeireiras, mantendo a diversidade do ambiente e constituindo uma importante fonte de renda alternativa (FANTINI e SIMINSKI, 2007).

Segundo Siminski (2009), nas propriedades em que predomina a agricultura familiar no litoral catarinense, os remanescentes florestais secundários correspondem a 16% da área total do estabelecimento. A maior parte desses remanescentes encontra-se em estágio avançado de regeneração, com forte dominância de algumas espécies como *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu) e *Hyeronima alchorneoides* (licurana) (SIMINSKI, 2004, SCHUCH et. al, 2008). Essas espécies possuem altas taxas de incremento e ciclo de vida relativamente curto, podendo gerar benefícios diretos a muitos pequenos produtores, através da implantação de um eficiente plano de manejo madeireiro sustentado. Dessa forma, eles poderão usufruir dessa alternativa de uso da terra, mantendo a floresta em pé na propriedade, aliando os benefícios ecológicos e ambientais ao retorno econômico.

### 3. Potencial madeireiro e manejo de florestas secundárias

O estado de Santa Catarina está totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica e desde o início de sua colonização, destacou-se como um grande produtor de madeiras. Reitz et al. (1978) salienta que a madeira foi tão importante para o desenvolvimento do estado, que nas décadas de 50 e 60 chegou a representar mais da metade do volume das exportações. Neste período destacaram-se algumas espécies na ombrófila densa como, *Ocotea catharinensis* (canela-preta) e *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha) e *Euterpe edulis* (palmito juçara).

Com a intensa exploração, as madeiras consideradas de primeira - “madeiras de lei”- esgotaram-se, desse modo, as madeiras classificadas como sendo de segunda foram tendo colocação comercial (REITZ et al., 1978).

Apesar do intenso desmatamento que vem sofrendo ao longo do tempo, a Mata Atlântica ainda abriga uma grande biodiversidade e apresenta muitas espécies de grande potencial, tanto madeireiro quanto não-madeireiro, com destaque para as florestas secundárias, que são maioria no estado catarinense.



Pela avaliação de aptidão agrícola, o estado catarinense mostra grande vocação para a prática da silvicultura. Esse fato deve-se aos fortes níveis de declividade da maioria de suas áreas, que as tornam inadequadas à prática da agricultura e pecuária. Essa aptidão foi um dos motivos do forte incentivo ao plantio de espécies exóticas existentes no estado, principalmente com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalipto*, e que tem ganhado grande impulso na substituição de espécies nativas (FANTINI & SIMINSKI, 2007).

Na região litorânea de Santa Catarina, nas propriedades em que predomina a agricultura familiar, os remanescentes florestais secundários correspondem a 16% da área total do estabelecimento (SIMINSKI, 2009). Reis et al. (2000) afirmam que estes remanescentes poderiam receber alguma forma de manejo, a fim de aliar o uso dos recursos florestais e sua conservação.

Sabe-se que a população rural possui um bom conhecimento de manejo madeireiro e que as espécies encontradas nas florestas secundárias possuem um bom potencial de crescimento e grande número de indivíduos em idade de abate (SCHUCH, 2010), além de boa aceitação no mercado por parte das serrarias (SCHUCH et. al., 2008). Considerando então estes fatores, juntamente a demais variáveis como, estoque de madeira e procura pelo produto cria-se uma demanda para regularização da atividade madeireira (SCHUCH, 2010).

Para que os recursos madeireiros disponíveis possam ser aproveitados de modo a não prejudicar a dinâmica do ecossistema é importante que se busquem meios de manejá-los de forma menos impactante possível. Algumas experiências relatadas por Reis (1993) já mostravam a procura pelo desenvolvimento de uma exploração mais racional no manejo das florestas nativas. No entanto, ainda hoje, existe pouca informação sobre o manejo das espécies da Mata Atlântica, em especial nas florestas secundárias, pois a maioria das pesquisas ocorre na região amazônica.

Todas essas experiências descritas por Reis (1993) baseiam-se na abertura das florestas tropicais, imitando clareiras naturais e, permitindo a regeneração natural e crescimento de espécies locais, recuperando assim, a biomassa retirada na exploração, bem como a biomassa morta neste processo. Segundo Fantini e Siminski (2007), a criação dessas clareiras poderia estimular o recrutamento de plântulas das espécies manejadas e de espécies de estágios posteriores da sucessão. Esta exploração do potencial do banco de plântulas implica na não necessidade de plantio de mudas para uma possível colheita futura (BECHARA et al., 2009), o que reduz os custos de produção.

Essas formas de manejo, com menor impacto sobre o ambiente, podem ser denominadas de manejo sustentado e esta exploração pode ser dada de maneira cíclica. Este tipo de manejo prevê a exploração florestal com a manutenção do estoque de retirada periódica do incremento (HOSOKAWA, 1982).

O princípio do manejo sustentado possibilita aliar conservação e retorno econômico, já que permite a obtenção de renda sem que ocorram impactos ambientais negativos expressivos (REIS, 1993). A idéia que este autor traz é a de que o manejo deve ocorrer de forma a manter a conservação dos recursos florestais. Sendo assim, a recuperação que se espera do ambiente não pode ser pensada somente em termos de incremento de biomassa, mas também em diversidade. A exclusão de algumas espécies que não apresentem valor econômico ao produtor pode levar a um processo de extinção em cascata.

Conforme Fantini et al. (1992), a conservação da biodiversidade deve representar um estoque para os múltiplos produtos florestais, estando disponíveis para o manejo a qualquer momento em que forem descobertos ou que assumam algum valor econômico.

Estes mesmos autores apresentam uma proposta de manejo de rendimento sustentado onde se procura respeitar a diversidade e a dinâmica das florestas. Para isso, é necessário que primeiro se obtenha alguns conhecimentos básicos das espécies potenciais para exploração dentro de uma comunidade, como através de inventários permanentes. Espera-se desse tipo de manejo, que a floresta mantenha a mesma dinâmica de suas populações de forma natural, conservando a distribuição espacial, a densidade e frequência de cada espécie. Dessa forma, a comunidade florestal deve estar, a princípio, em equilíbrio dinâmico, de acordo com sua tipologia, antes de qualquer intervenção.

Dados do estudo realizado por Yosi et al. (2011) na Papua Nova Guiné mostram que as florestas que passam por cortes seletivos periódicos geralmente mostram capacidade de recuperação de área basal. Clark e Kozar (2011) apontam a certificação da gestão florestal como uma opção mais eficaz para atender a sustentabilidade proposta pelo manejo.

Garrido Filho (2002), aponta dois principais obstáculos para a implantação de planos de manejo florestal, o primeiro diz respeito à falta de pesquisa sobre a regeneração dos ambientes manejados e o segundo, baixos investimentos de capital da indústria madeireira aliado à falta de interesse da maioria dos madeireiros em adotá-los, já que muitos ainda consideram a floresta inextinguível e outros optam pelas espécies exóticas.

#### **4. Iniciativas sobre o uso de espécies nativas com potencial madeireiro no Sul do Brasil**

O estado de Santa Catarina, já no período de colonização, destacou-se como um crescente centro de exploração e exportação de madeiras, devida a vasta diversidade e área coberta por florestas. Chegou-se até a falar em diferentes ciclos de madeira, sendo a atividade madeireira tão importante ao desenvolvimento econômico que sua exportação chegou a representar mais da metade do volume total das exportações do estado (REITZ et al., 1978).

Os tipos florestais que cobriam o estado apresentavam madeiras de excelente qualidade e a intensa e desenfreada exploração dessas madeiras levou a uma grande devastação das florestas catarinenses (REITZ et al., 1978).

Diante disso, era necessário tomar algumas medidas a fim de restabelecer o equilíbrio ecológico desses ambientes devastados. Atendendo a essa necessidade, surgiu a idéia de elaborar o “Projeto Madeira”, que tinha por objetivo maior realizar um estudo que viabilizasse o reflorestamento com espécies nativas no estado. Nesse projeto, estaria incluído também, o estudo sobre incremento e desenvolvimento dessas espécies e uma seleção das espécies de maior valor para o estado de Santa Catarina (REITZ et al., 1978).

Nessa época, os organizadores do estudo atentaram para a vocação florestal que o estado possuía, devido ao relevo e clima, e pela necessidade de realizar uma recuperação ambiental.

No estudo, foram levantados os seguintes itens para seleção das principais espécies: (REITZ et al., 1978)

- Madeira como matéria-prima na construção civil ou naval, mobiliário, aglomerado, polpa, papel, celulose, lenha e carvão;
- Produtos alimentícios (alimentos para humanos ou animais, e bebidas);
- Produtos químicos (medicinais, essências e óleos);
- Aproveitamento ecológico (melhoramento e correção do solo);
- Aproveitamento contra erosão (nas dunas, nas margens de rios e no solo) e
- Ornamentais.

As espécies escolhidas foram aglutinadas em três grupos: árvores consideradas como mais importantes para o reflorestamento, árvores com possibilidades de serem usadas em reflorestamento e árvores com remotas possibilidades de reflorestamento. Essa classificação levou em

consideração presença (abundância, habitat e dispersão), semente (produtividade, germinação, coleta fácil) e crescimento (rápido ou lento).

O estudo originou um livro publicado por Raulino Reitz e colaboradores, em 1978, que traz a descrição das principais espécies classificadas nos três grupos citados acima, além de sua distribuição geográfica no estado de Santa Catarina, dados ecológicos, época de floração e frutificação, produção e facilidade de coleta de sementes entre outros dados.

Esse trabalho foi um marco importante com relação ao conhecimento sobre as espécies nativas potenciais para uso madeireiro e trouxe dados substanciais para dar suporte ao reflorestamento com espécies nativas, uma vez que as empresas e produtores, já na época, investiam muito nos plantios com espécies exóticas. Além disso, trouxe informações importantes sobre o comportamento e produção dessas espécies, auxiliando no planejamento e execução dos planos de manejo madeireiro realizados no estado.

Pela mesma necessidade de gerar informações importantes sobre espécies que possuíssem atual ou futuro potencial econômico, através do esforço do pesquisador Paulo E. R. Carvalho, em 2003 começou a ser lançada pela EMBRAPA, a coleção de livros composta por quatro volumes intitulados “Espécies Arbóreas Brasileiras” Essa coleção traz informações de mais de 30 anos de pesquisa bibliográfica, estudos e observações com base na rede experimental da Embrapa Florestas.

Essa coletânea objetivou gerar e reunir informações inéditas sobre a utilização de espécies arbóreas nativas, principalmente em plantios, uma vez que existiam poucos dados técnicos em relação ao conhecimento de crescimento dessas espécies e métodos silviculturais mais adequados a cada uma.

As informações discorrem sobre aspectos silvicultural, econômico, botânico e ecológico das espécies florestais que ocorrem em todos os biomas existentes no Brasil, proporcionando orientações sobre a preservação, conservação e uso dessas espécies, importantes à prática do manejo madeireiro.

Dentre a gama de informações, destaca-se a coleta, manejo e conservação de sementes, produção de mudas, propriedades das madeiras e produtos para outros fins industriais.

As espécies selecionadas foram assim agrupadas pelo autor:

- Espécies madeireiras promissoras (apresentam valor econômico comprovado com produção de madeira valiosa, desempenho

silvicultural aceitável, aptidão para programas de regeneração artificial ou induzido);

- Espécies madeireiras potenciais (apresentam os mesmos atributos das espécies promissoras, mas apresentam menos informações em plantios experimentais ou de comprovação);
- Espécies madeireiras com silvicultura pouco conhecida ou madeira não tradicional;
- Espécies madeireiras valiosas, mas com regeneração artificial problemática;
- Espécies recomendadas para energia e
- Espécies recomendadas para reflorestamento com finalidades ambientais.

Essa publicação traz subsídios importantes para o reflorestamento com espécies nativas e também para a prática do manejo madeireiro dessas espécies, auxiliando produtores e pesquisadores da área.

Mais recentemente, em 2011, outro importante levantamento sobre espécies potenciais madeireiras foi desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com entidades e instituições de pesquisa. Esse estudo gerou uma série de livros que reuniram informações importantes sobre espécies nativas prioritárias em diversas categorias de uso (alimentícia, aromática, fibrosa, forrageira, madeireira, medicinal, ornamental e de interesse apícola) (CORADIN et al., 2011).

O livro “Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial de Uso Local e Regional – Plantas para o Futuro” apresenta o resultado de estudos que foram realizados na região Sul do Brasil e visou atender a demanda por estudos mais aprofundados sobre diversas espécies nativas que representassem um uso econômico atual ou potencial e que poderia ser objeto de produção principalmente à agricultura familiar, trazendo novas opções de cultivos, ampliando as oportunidades de investimento no desenvolvimento de novos produtos pela indústria e contribuindo para a segurança alimentar e redução da vulnerabilidade do sistema alimentar brasileiro.

Essa iniciativa evidenciou benefícios socioeconômicos e ambientais advindos do uso da rica biodiversidade nativa do Brasil em oposição ao uso exacerbado de espécies exóticas principalmente na alimentação.

O livro traz um capítulo que trata das espécies escolhidas como prioritárias para uso madeireiro. Essas espécies foram definidas através de alguns critérios como, disponibilidade de estudos sobre a espécie, potencial para integrar estratégias de recuperação ambiental, viabilidade

econômica do cultivo ou manejo, produção de biomassa e incremento em volumes elevados, qualidade comprovada da madeira e multifuncionalidade de uso da madeira. Dados esses critérios foram selecionadas 25 espécies prioritárias onde apresentam ampla descrição das características botânicas, distribuição geográfica, habitat, uso econômico atual e potencial, partes usadas, aspectos ecológicos, agrônômicos e silviculturais para cultivo, experiências relevantes com a espécie, situação de conservação da espécie e as perspectivas e recomendações.

Esse estudo representa um grande avanço na área de pesquisa de espécies nativas do Brasil, pois traz informações específicas de todas as regiões, apresentando espécies que não são tradicionalmente muito estudadas, subsidiando novas pesquisas, incentivando o uso dessas espécies e dando suporte técnico para o manejo local das mesmas.

## **5. Legislação e manejo florestal na Mata Atlântica: o histórico das regulamentações e as reais possibilidades de execução**

Desde o período colonial já surgiram as primeiras leis, como o Alvará Régio, que visavam regulamentar o uso dos recursos florestais no Brasil, impondo limites principalmente à extração do Pau-Brasil (SCHAFFER, 2010).

Até a década de 1970, a legislação ambiental no Brasil tinha como finalidade principal prevenir o desabastecimento de alguns bens de interesse público, como a madeira, e de evitar conflito entre vizinhos pelo uso dos recursos florestais que delimitavam suas propriedades (SCHAFFER, 2010).

Como a exploração dos recursos naturais em grande parte era predatória e intensa, eles foram ficando cada vez mais escassos, afetando não só a quantidade de recursos disponíveis, mas também a qualidade do ambiente que estava sendo modificado. Devido à intensa exploração dos recursos florestais no âmbito nacional e estadual, houve a necessidade de regulamentar a sua utilização de forma mais rígida.

Um dos marcos para o controle do uso dos recursos florestais foi a promulgação da Lei nº 4.771/65, que instituía o Código Florestal Brasileiro e estabelecia alguns limites de uso para as florestas. Nele, a floresta e outras formas de vegetação nativa eram passíveis de supressão, desde que mantida a área de reserva legal. No entanto, as áreas de preservação permanente (APP) estavam protegidas de algumas ações, sendo autorizada supressão somente em casos especiais, passando pelo poder público.

Foi a partir da década de 1980, seguindo uma tendência internacional, que a legislação brasileira começou a se preocupar mais com a manutenção do equilíbrio ecológico (SCHAFER, 2010).

Em 1981, foi criada a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) que tinha por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Dentre alguns de seus instrumentos, pode-se destacar o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais e criação de áreas de proteção ambiental.

Em 1986, a Lei nº 7.511 alterou parte do texto do Código Florestal de 1965, introduzindo um componente importante no cenário do uso dos recursos florestais, o manejo sustentado. Essa lei permitia ao proprietário de florestas a exploração de madeira somente através de manejo sustentado, ficando obrigado a efetuar a reposição florestal com espécies típicas da região e a comprovar o plantio dessas árvores.

Em 1989, a Lei nº 7.803 revoga a Lei nº 7.511 e cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, ficando então ao encargo dessa instituição aprovar qualquer tipo de exploração florestal, adoção de técnicas de condução, reposição e manejo, independente de ser floresta ou formação sucessora de domínio público ou privado.

Em 1990, através do Decreto nº 99.547, ficou vedada a exploração e o corte da vegetação nativa da Mata Atlântica, mas devido a sua repercussão negativa ele foi revogado pelo Decreto nº 750/93. Esse, então, teve grande impacto no que diz respeito ao manejo florestal, uma vez que proibia a exploração e supressão nas florestas primárias e estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, mas permitia o manejo seletivo nesses locais, desde que atendidas algumas especificações da lei.

Esse Decreto criou uma demanda pela classificação da vegetação primária e definição de parâmetros para classificação dos diferentes estágios sucessionais. No estado de Santa Catarina o CONAMA foi o responsável por criar uma resolução que tratava desses aspectos, a Resolução nº 04/1994.

Com relação ao manejo seletivo de que trata o mesmo Decreto, foi criada uma Portaria Interinstitucional entre IBAMA, FATMA e governo do estado (Portaria nº01/1996) que regulamentava a atividade e impunha limites para exploração. Para realizar o manejo seletivo, o proprietário deveria fazer um plano de manejo que inclui-se somente quatro espécies madeireiras, das quais poderia ser explorado somente 40% do estoque de árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) maior

que 40cm. Propriedades rurais, com área inferior a 30 hectares, ficavam isentas do plano de manejo, fazendo a solicitação através de requerimento simples.

Com as mesmas diretrizes do Decreto nº 750, foi formulado em 1992 um projeto de Lei da Mata Atlântica que só foi sancionada 15 anos depois, em 22 de Dezembro de 2006 (Lei nº 11.428). Em Novembro de 2008 foi assinado o Decreto nº 6.660 que regulamentava essa Lei e revogava o Decreto nº 750.

A Lei nº 11.428 de 2006 (Lei da Mata Atlântica) dispõe sobre a conservação, proteção, regeneração e utilização das vegetações nativas que integram a Mata Atlântica.

Essa lei trouxe restrições rígidas quanto o uso dos recursos florestais desse Bioma, proibindo a supressão em vegetação primária e estágios médio e avançado da regeneração. Embora a lei não proíba definitivamente o corte de vegetação nesses estágios, impõe critérios muito rígidos para tal. Para suprimir uma área de vegetação nativa da Mata Atlântica deve-se pedir autorização ao órgão ambiental competente. Mas essa autorização só é dada em casos excepcionais como, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, mineração, loteamentos e edificações (com devida reposição de área equivalente) e para pesquisas e práticas preservacionistas.

Em seu texto original, a Lei da Mata Atlântica trazia artigos que tratavam da possibilidade do manejo seletivo sustentado, que foram vetados posteriormente, refletindo negativamente nas poucas possibilidades que ainda restavam para a prática.

O Decreto nº 6.660 de 2008, veio para descrever as regras de uso da vegetação nativa da Mata Atlântica, regulamentando a Lei nº 11.428 de 2006. Através dele é possível explorar eventualmente as espécies da flora nativa, para lenha e madeira, desde que sem propósito comercial direto ou indireto, respeitando a vegetação primária e as espécies ameaçadas de extinção, não sendo necessária a autorização do órgão competente. É permitido realizar o enriquecimento ecológico, o plantio e reflorestamento com espécies nativas. É permitido o corte e exploração comercial de espécies nativas comprovadamente plantadas, mediante a autorização de corte do órgão ambiental. É livre a coleta de folhas, frutos e sementes, desde que observados os períodos de coleta e época de maturação dos frutos e sementes e, em caso de comercialização, haverá a necessidade de registro no órgão competente. Há ainda a possibilidade de explorar uma espécie arbórea pioneira em



estágio médio de regeneração, desde que sua abundância seja superior a 60% em relação às demais e essa prática também requer autorização.

Já em Maio de 2012, após longos anos de discussão e tramitação, foi aprovado o novo Código Florestal Brasileiro, que teve seu projeto iniciado na década de 1990 e levantou muitas discussões entre ambientalistas e ruralistas até sua aprovação.

A Lei nº 12.651/12, que institui o novo código florestal, estabelece normas gerais, que segundo ela, visam aliar a proteção e uso sustentável da vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico.

Em seu texto, o novo código florestal de 2012, traz a possibilidade da prática do manejo sustentável, previamente aprovada pelo órgão competente, nas áreas de inclinação entre 25° e 45° e nas áreas de Reserva Legal.

Nas áreas de Reserva Legal deverão ser adotadas práticas de exploração seletiva para exploração sem ou com propósito comercial, sendo que essa última, além da autorização prévia do órgão competente, deve seguir algumas diretrizes como, por exemplo, não descaracterizar a cobertura vegetal, não prejudicar a conservação da vegetação na área e assegurar a manutenção da biodiversidade das espécies que existem no local.

Para a exploração de florestas nativas e suas formações sucessoras, sendo de domínio público ou privado, deverá ser feito um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) que deverá ser aprovado pelo órgão competente. Nesse PMFS deverá conter informações como as técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com o ecossistema abrangido. O PMFS deve seguir uma série de passos burocráticos com fundamentos técnicos e científicos para sua aprovação e posterior fiscalização anual.

Toda pessoa física ou jurídica que utilizar matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ficará obrigada a realizar a reposição florestal, a menos que sejam produtos não-madeireiros, resíduos provenientes da atividade industrial, matéria-prima oriunda de PMFS ou de florestas plantadas.

Dada a síntese das regulamentações para uso dos recursos florestais no Brasil, e em especial com relação à Mata Atlântica, percebe-se que muitas foram as tentativas em tentar regulamentar o uso dos recursos florestais de forma sustentável, tentando aliar o uso econômico com sua conservação, mas as legislações foram ficando cada vez mais rígidas quanto ao uso dos recursos naturais. O novo código florestal trouxe uma nova perspectiva para a prática do manejo

sustentado para fins comerciais. No entanto, na prática, as exigências burocráticas e econômicas são tantas que acabam inviabilizando aos pequenos produtores em apostar nessa modalidade. Na maioria das vezes, os projetos para planos no manejo madeireiro são enviados aos órgãos competentes, mas dificilmente avançam na prática.

## 6. Espécies de potencial madeireiro

O Bioma Mata Atlântica é composto por diversas espécies que desempenham um importante papel ecológico ao ambiente. Algumas dessas espécies apresentam um valor econômico agregado, seja pela produção de sua madeira ou por fornecer diversos produtos não madeireiros, que podem servir de base para artesanatos, produção de sementes, produtos medicinais, bebidas, alimentos entre outros.

Quando se trata em produção de madeira, podem ser citadas diversas espécies com alto potencial de produção e alta qualidade no produto. Tratando-se de florestas secundárias, em especial a ombrófila densa, podem ser citadas algumas delas como, as canelas do gênero *Ocotea*, o cedro (*Cedrela* sp.), o camboatá (*Cupania* sp.), a canjerana (*Cabralea cajerana*), as canelas do gênero *Nectandra*, a licurana (*Hyeronima alchorneoides*) e o jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*) (REITZ, 1978, CARVALHO, 2003, CORADIN, 2011). Neste trabalho, essas três últimas ganharão uma atenção especial por fazerem parte do plantio da área em estudo.

### 6.1. *Miconia cinnamomifolia* De Candolle) Naudin (jacatirão-açu)

Segundo o sistema de classificação de Cronquist (1981), a espécie pode ser taxonomicamente descrita como pertencendo à família Melastomataceae. É conhecida em Santa Catarina principalmente por jacatirão-açu, jacatirão e jacatirão-de-copada.

É uma árvore de crescimento monopodial, heliófila, que apresenta altura média de 15 a 20 metros e diâmetro a altura do peito de 30 a 40 cm. Possui tronco reto e geralmente curto, apresentando densa ramificação ascendente, formando uma copa arredondada e densamente foliada (REITZ, et al. 1978). A casca possui cerca de 10mm de espessura, apresentando coloração externa marrom-escura, com fissuras longitudinais finas, numerosas e pouco profundas, e interna esbranquiçada. Suas folhas são de coloração verde clara, opostas,

simples, coriáceas, glabras e lâmina foliar com 5 a 12cm de comprimento por 04 a 05 cm de largura. Suas raízes apresentam associação simbiótica com fungos arbusculares (CARVALHO, 2003).

Espécie exclusiva de formações florestais secundárias da Floresta Atlântica de Santa Catarina (REITZ, et al. 1978), considerada especialista de pequenas clareiras, (LEITE e TAKAKI, 1999), podendo ser encontrada desde a Bahia até Santa Catarina. Apresenta-se como espécie dominante em capoeirões mais desenvolvidos, como em terrenos abandonados há mais de 30 anos, e em encostas enxutas, onde têm crescimento rápido. Começa a invadir as capoeiras no estágio das capororocas e vassouras, quando suas sementes encontram condições propícias para se desenvolverem (REITZ, et al. 1978).

A espécie produz banco de sementes no solo, sendo caracterizada como pioneira (OLIVEIRA et al., 1996; LEITE e TAKAKI, 1999). Na floresta, para que as sementes possam germinar é necessário que antes elas passem pelo tubo digestivo dos pássaros, que por sua vez são os maiores disseminadores dessa árvore pelas capoeiras (REITZ, et al. 1978).

Quanto ao potencial madeireiro, a espécie apresenta uma madeira moderadamente pesada (densidade 0,73g/cm<sup>3</sup>), esbranquiçada ou amarelada com albúrne e cerne indistintos, dura, leve e macia para pregar (REITZ, et al. 1978). Possui boa durabilidade natural, no entanto não apresenta resistência à umidade e ao ataque de cupins, além de apresentar dificuldade na penetração de substâncias preservantes (CARVALHO, 2003). Tem emprego geralmente em taboados, obras internas, frontal de casa, sarrafos, construção civil e madeiramento para telhado (REITZ, et al. 1978).

Segundo CARVALHO (2003), além do amplo emprego na construção civil, esta espécie também apresenta potencial energético (lenha e carvão vegetal); para produção de celulose de fibra curta; extração tintorial de coloração preta, proveniente da casca; extração de tanino da casca, usada em curtume; forragem para alimentação animal; produção de mel, uma vez que é considerada uma das melhores espécies arbóreas da Floresta Atlântica de Santa Catarina para fins apícolas; projetos paisagísticos e, reflorestamento para recuperação de áreas degradadas, devido às características de espécie rústica e colonizadora.

Após o corte, a árvore brota da touça. A espécie pode ser plantada a pleno sol podendo ser empregado em sistemas silviagrícolas e silvipastorisshh. Quando utilizada em reflorestamento, apresenta boa desrama natural em espaçamentos pequenos, no entanto, em plantios

menos adensados, há necessidade de realizar a desrama artificial (CARVALHO, 2003).

## **6.2. *Hyeronima alchorneoides* Allemão (licurana)**

Segundo a classificação da APG II (Angiosperm Phylogeny Group II) (2003) como pertencendo à família Phyllanthaceae, a espécie é conhecida em Santa Catarina por vulgo licurana e lucurana (SMITH et al., 1988).

Indivíduos dessa espécie apresentam em torno de 20 a 30 metros de altura e diâmetro a altura do peito em média de 50 a 70cm. Sua ramificação é cimosa, com esgalhamento largo e tortuoso, formando copa tipo guarda-chuva. Possui tronco cilíndrico reto ou geralmente tortuoso (REITZ, et al. 1978). Casca de coloração acinzentada e fissuras superficiais, com cerca de 10mm de espessura. (RIZZINI, 1978). Suas folhas são alternas; com lâmina foliar grande e inteira, com comprimento médio de 15 a 20 cm, e largura média de 10 a 15cm; peninervadas, apresentando de 7 a 10 nervuras laterais proeminentes na face inferior; apresentam pecíolos longos (5 a 10cm de comprimento), e são distintamente discolores verde claras na face superior e acinzentadas na inferior (REITZ, et al. 1978).

Esta espécie está dispersa pela Mata Atlântica de Santa Catarina, principalmente nas regiões litorâneas (REITZ, et al. 1978), podendo ser encontrada desde o estuário do Amazonas até o Rio Grande do Sul (RIZZINI, 1978). Desenvolvem-se preferencialmente desde o início até a altura média das encostas, mesmo em solos pedregosos e com declividade acentuada.

É uma espécie pioneira, que produz anualmente um número elevado de frutos e sementes férteis, o que garante uma regeneração abundante da espécie.

Proliferam-se com maior intensidade após o *Miconietum*, onde domina a *Miconia cinnamomifolia*. É umas das espécies dominantes em estágios subseqüentes da floresta secundária, em terrenos abandonados entre 30 – 50 anos (SMITH, et al. 1988).

É adaptada tanto a florestas primárias quanto a secundárias, porém sua vitalidade e agressividade evidenciam-se mais nas formações secundárias.

Por não exigirem solos com alto teor de húmus, podem ser utilizadas no reflorestamento de capoeiras ou capoeirões, ou mesmo em cultivo homogêneo.

Em reflorestamentos, as sementes germinam entre 20 e 30 dias quando semeadas e mantidas em meia sombra. No entanto, as mudas devem ser plantadas definitivamente aos seis meses de idade (REITZ, et al. 1978).

A *H. alchorneoides* apresenta uma madeira moderadamente pesada (densidade 0,69g/cm<sup>3</sup>); dura; de coloração vermelho-pardeenta, clara ou escura (SMITH, et. al. 1988); superfície lustrosa e um tanto áspera. Difícil de cortar, mas fácil de aplainar. Resiste bem à umidade e ao ataque de insetos. Tem utilização na construção civil interna (vigas, caibros, esteios e ripas), carpintaria, moirões, barroteamento, devendo, preferencialmente ser previamente tratadas com substâncias preservativas (REITZ, et al. 1978). A madeira de *H. alchorneoides* é utilizada ainda na construção naval (quinas, mastros, proas), canoas, trapiche, pranchas de pontes e barris (CARVALHO, 2008).

A espécie apresenta ainda potencial energético, como lenha e carvão (SMITH, et al. 1988); apícola, as flores dessa espécie são melíferas; para produção de celulose (para papel de média qualidade); para arborização urbana (CARVALHO, 2003).

### 6.3. *Nectandra* spp. (canela-amarela)

Pertencente à família Lauraceae, segundo o sistema de classificação de Cronquist (1981), o gênero *Nectandra* abrange diferentes espécies, conhecidas popularmente por canelas-amarelas. Estas espécies são botanicamente muito próximas, sendo separadas principalmente pela época de floração (CARVALHO, 1994).

Existem cerca de 150 espécies de canelas-amarelas na América Tropical, principalmente na América do Sul (RIZZINI, 1978). As formações florestais Ombrófila Mista e Ombrófila Densa são as regiões que apresentam um maior número de espécies desse gênero (ZANON et al. 2009). Segundo Reitz (1978), a espécie *Nectandra lanceolata* Nees. é uma das mais abundantes no estado de Santa Catarina.

As árvores desse gênero apresentam, variavelmente com a espécie, em média, 10 a 25 metros de altura e 40 a 80 cm de diâmetro à altura do peito. O tronco pode ser reto, ou mais comumente um pouco tortuoso (REITZ, et al. 1978).

Possuem copa irregular, larga e densifolia. Suas folhas são simples, alternas e glabras, com até 20cm de comprimento e 06cm de largura. A casca do tronco pode apresentar uma espessura de até 20mm,

com abundantes lenticelas e, às vezes, coberta por líquens (CARVALHO, 1994).

As canelas-amarelas são espécies secundárias tardias, freqüentemente encontradas na vegetação secundária. Exigem sombreamento parcial na fase juvenil. Apresentam capacidade de rebrotar após o corte, apresentando alto potencial para manejo de segunda rotação (BECHARA et al., 2009). A desrama natural é razoável, necessitando de poda dos galhos (CARVALHO, 1994).

A madeira é de cor amarelada, o que nomeia as espécies do gênero, fácil de trabalhar e serrar (REITZ, et al. 1978). No entanto, são menos importantes que as demais canelas-amarelas do gênero *Ocotea*, pois apresentam lenho inferior, mais leve, menos colorido, sem desenho, áspero e grosseiro (RIZZINI, 1978).

A madeira é utilizada principalmente na construção civil (caibro, forro, tabuado, esquadrias), móveis e produção de carvão e lenha de boa qualidade (CARVALHO, 2003).

## **Capítulo II – Estrutura e dinâmica sucessional**

### **1. Introdução**

Uma característica fundamental dos ecossistemas naturais é a existência de um equilíbrio dinâmico, que é responsável pelo mecanismo que mantém a estrutura ao longo do tempo.

Os ambientes florestais são ecossistemas complexos que sofrem modificações ao longo do tempo e sua estrutura e desenvolvimento dependem de diversos fatores. A estrutura modifica-se no tempo e no espaço de maneira constante, produzindo uma combinação ambiental diversa, gerando populações distintas que variam em fisionomia e composição (LAMPRECHT, 1990; DAJOZ, 2006).

Em uma comunidade florestal o crescimento das árvores é influenciado pelas características da espécie e sua interação com o ambiente, sendo influenciado pela temperatura, precipitação, luminosidade, topografia do terreno, competição, entre outras (LAMPRECHT, 1990).

A dinâmica sucessional pode ser caracterizada principalmente pelas mudanças na fauna e flora decorridas em determinado período (CARVALHO, 1997). Do ponto de vista ecológico, a sucessão é vista de maneira geral olhando toda a comunidade florestal, não importando a morte, recrutamento ou crescimento de um indivíduo ou grupo deles, e sim, o desenvolvimento de todos os componentes do ecossistema. Já do ponto de vista econômico, a sucessão pode ser analisada de maneira diferente, priorizando o acompanhamento de um grupo de indivíduos de interesse econômico.

Dessa maneira, em florestas com fins econômicos, essa dinâmica pode ser mensurada pela entrada (recrutamento), saída (mortalidade) e crescimento individual das árvores que compõem as espécies de uma estrutura florestal. Assim como o crescimento, a mortalidade representa grande importância no desenvolvimento da floresta, uma vez que ela abre clareiras, liberando espaço no dossel, proporcionando o crescimento de outros indivíduos (VANCLAY, 1991; OLIVER e LARSON, 1996).

Para Hosokawa et al. (1998) o estudo dos processos dinâmicos de uma floresta, que incluem crescimento, produção, mortalidade e ingresso, é de grande importância, pois esses parâmetros indicam o crescimento e as mudanças ocorridas ao longo do tempo na composição e estrutura das mesmas.

Embora a floresta esteja em dinâmica contínua, as florestas naturais tendem sempre a um equilíbrio, onde árvores mortas são continuamente substituídas por outras novas. Em florestas tropicais, por exemplo, a sucessão depende essencialmente da abertura de clareiras. (LAMPRECHT, 1990; CARVALHO, 1997).

Os estudos sobre a dinâmica florestal são grandes aliados quando pretende-se assegurar a conservação ou praticar um eventual manejo. Segundo Carey et al. (1994) a melhor maneira de estudar a dinâmica de uma floresta é através da implantação de parcelas permanentes, onde é possível fazer observações repetidas em longos prazos. Esse tipo de amostragem concentra-se inicialmente na medição de taxa de incremento diamétrico, taxa de recrutamento e taxa de mortalidade. Além disso, outras características podem ser obtidas com os dados coletados, como frequência, distribuição no espaço, interação entre espécies, entre outros. Muitas vezes, no entanto, é preciso muitos anos de observação para poder concluir algo, tendo em vista a complexidade, heterogeneidade e lentidão dos processos dinâmicos nesses ecossistemas.

Esse estudo tem como objetivo estudar a estrutura e dinâmica de duas situações florestais distintas e contíguas de mesma idade, sendo uma floresta plantada mista com espécies nativas e uma floresta secundária. Pretende-se analisar as mudanças que ocorreram no período de avaliação e o desenvolvimento das áreas nessa escala temporal.

## **2. Material e métodos**

### **2.1. O local de estudo**

O estudo foi realizado em uma propriedade rural na Linha Rural Jacu-açu, no município de Massaranduba (S27°34'936'' e W48°30'368''), localizado no litoral norte de Santa Catarina, a 178 Km da capital do estado (Figura 1). O município está a aproximadamente 100 e 200 metros do nível do mar, com clima Cfa segundo a classificação de Köppen (1948), e com vegetação original caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, do Bioma Mata Atlântica (VELOSO et al., 1991). O relevo predominante é de encostas com declividades médias entre 30-40% e os solos são drenados dos tipos argissolo e cambissolo (EMBRAPA, 1999). As áreas de estudos apresentam uma grande quantidade de nascentes e córregos.

A propriedade rural pertence a uma família que está inserida no setor madeireiro há várias décadas e possui a área em estudo há



aproximadamente 40 anos. As áreas avaliadas fazem parte de duas florestas contíguas, uma plantada e uma regenerada naturalmente, ambas de mesma idade (35 anos).

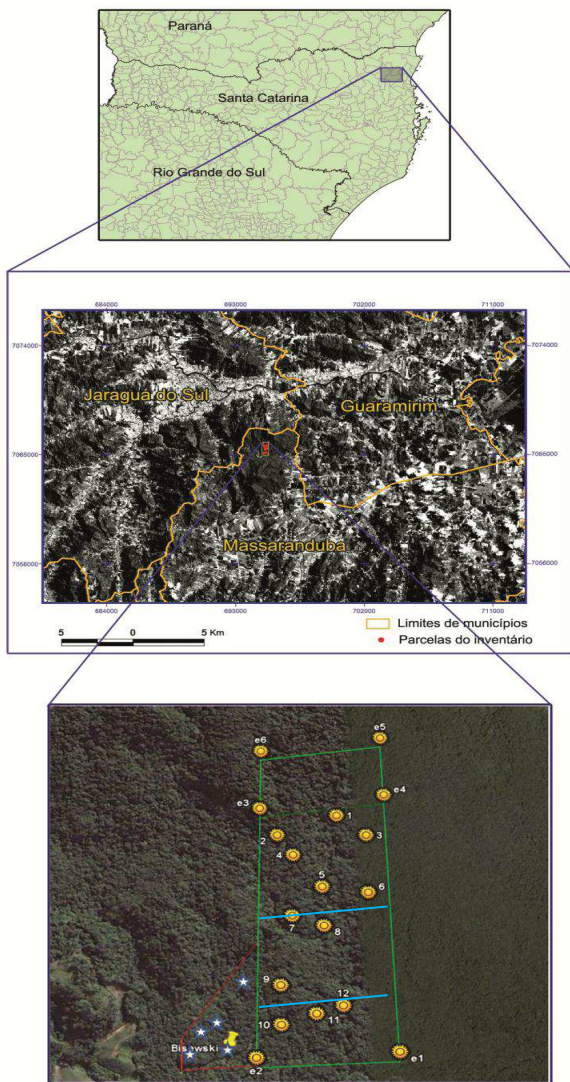
Na década de 1970, os proprietários para poder explorar o Bioma Mata Atlântica, deveriam atender a exigência de reposição florestal da Portaria Normativa DC-10 (1975), citado por Carvalho (1981), sendo necessário plantar uma área na mesma proporção a que seria explorada, independente de serem espécies exóticas ou nativas. A família optou então pelo plantio de espécies nativas, contratou um profissional especializado e registrou o projeto de manejo florestal junto ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). O projeto foi registrado em 1978 e previu o plantio de mudas de três espécies madeireiras nativas: *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu) - 924 mudas/ha; *Nectandra* spp. (canela-amarela) - 462 mudas/ha e *Hyeronima alchorneoides* (licurana) - 154 mudas/ha. Estas espécies foram escolhidas pelo proprietário em virtude do conhecimento que ele possuía sobre a qualidade de suas madeiras.

Segundo informação do proprietário, a área destinada ao plantio da floresta foi adquirida em estágio inicial de regeneração, anteriormente destinada à pastagem. Ela possui um total de 35,0 ha, dos quais 26,0 ha foram destinados ao plantio das mudas das espécies de interesse, ficando 7,0 ha como Reserva Legal, que foi registrada em conformidade com o Código Florestal na Lei 7.803 de 1989, inciso 2º e, 2,0 ha à Área de Preservação Permanente (APP)

O plantio das mudas não seguiu uma distribuição sistematizada e, como manutenção foram realizadas roçadas nos cinco primeiros anos, a fim de reduzir a competição, proporcionando maiores condições de desenvolvimento para as espécies plantadas.

Já a floresta secundária possui cerca de 10,0 ha, é vizinha a floresta plantada e faz parte de um mosaico de vegetação secundária composto por diferentes estágios de sucessão que se originaram pelo abandono de antigas lavouras e pastagens.

As duas situações florestais fazem parte de uma paisagem onde as áreas vizinhas são também fragmentos de florestas secundária em estágio médio à avançado de regeneração.



**Figura 4.** Localização da área de estudo e disposição das parcelas inventariadas no estado de Santa Catarina, município de Massaranduba.

■ ■ ■ Área da Floresta Plantada e disposição das parcelas

■ ■ ■ Área da Floresta Secundária e disposição das parcelas

FONTE: SCHUCH, 2010.

## 2.2. Dinâmica florestal

Os dados foram coletados através de inventário florestal. Em 2009 foram instaladas 12 parcelas permanentes de 40 x 40 metros (1.600m<sup>2</sup>) na floresta plantada. As parcelas foram sorteadas na área que foi dividida em três blocos de declividades, desta forma, foram instaladas 04 parcelas em cada bloco (Figura 1).

Segundo levantamento preliminar feito por Schuch (2010), estas 12 parcelas totalizam uma intensidade amostral de 7,4%, o que representa a suficiência amostral calculada das médias obtidas para o DAP (Diâmetro a altura do peito), com 95% de probabilidade pelo teste t-student, considerando um erro máximo de 10% (PÉLICO NETTO e BRENA, 1997).

No mesmo ano (2009), foram instaladas cinco parcelas de mesmo tamanho na floresta secundária adjacente, que possui uma área total de 10ha. Estas parcelas foram sorteadas aleatoriamente na área representando uma intensidade amostral de 8%.

Em ambas as áreas foram avaliados todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 5cm. Nessa avaliação foi incluída a identificação das espécies plantadas, a altura total, a altura comercial e o DAP (SCHUCH, 2010).

No início do ano de 2012 foram reavaliadas todas as parcelas das duas condições florestais. Nessa reavaliação foram coletados novamente os dados de altura total e comercial e de DAP de todos os indivíduos que tinham entrado na avaliação de 2009. Além desses, foram incluídos todos os indivíduos que recrutaram ( $\geq 5$ cm) nesse intervalo entre avaliações. Para esses novos indivíduos foram coletados os mesmos parâmetros, além da identificação botânica (quando possível).

A partir dessas avaliações foi calculado o DAP médio, a área basal (AB), o número de indivíduos existentes, o número de indivíduos recrutados, o número de indivíduos ramificados e a mortalidade. Estes parâmetros foram calculados para o total de indivíduos e por espécie de interesse.

Foram consideradas plantas ramificadas todas as que apresentaram ramificação do tronco principal na altura inferior ou igual ao DAP. Para as análises ecológicas cada planta ramificada foi considerada como apenas um indivíduo. Foi considerada planta recrutada toda planta que, no ano da avaliação, apresentou DAP  $\geq 5$ cm e que não havia atingido ainda esse diâmetro na avaliação anterior. Por planta morta, enquadraram-se toda planta mensurada na primeira avaliação e ausente ou morta na avaliação seguinte. As taxas de mortalidade e

recrutamento foram calculadas em porcentagem, sendo a taxa igual ao número de plantas mortas ou recrutadas no período analisado em relação ao número de plantas inicialmente avaliadas no primeiro inventário.

A análise estatística comparando os resultados dos dois anos de inventário (2009 e 2012) foi testada através do t-teste de Student com probabilidade de 95% (FERREIRA, 1996).

### 3. Resultados e discussões

Para a apresentação e discussão dos resultados será apresentada a estrutura e dinâmica das duas áreas florestais em estudo separadamente, a floresta plantada e a floresta secundária.

#### 3.1. Floresta plantada

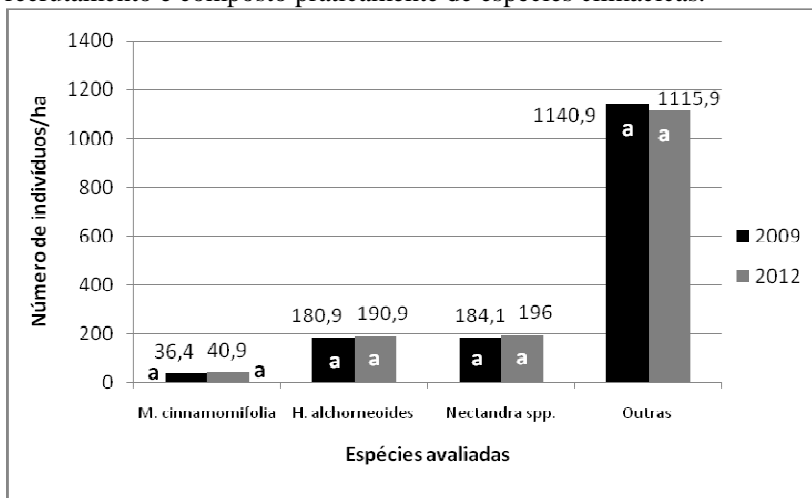
O estudo revelou que houve uma grande mudança na estrutura da floresta desde sua implantação (1978) até a última avaliação. Essa grande mudança pode ser demonstrada pela presença de muitos indivíduos, além das espécies plantadas, que surgiram na área através do processo de regeneração. Aproximadamente 72% dos indivíduos são de outras espécies, o que representa 1.115 indivíduos por hectare (Figura 2). No entanto, entre as avaliações dos anos de 2009 e 2012 não houve mudança significativa no desenvolvimento da floresta, como será mostrado a seguir.

O balanço entre indivíduos existentes em 2009 e 2012 não apresentou diferença significativa para nenhuma das espécies. Mesmo assim, é possível perceber um pequeno aumento no número de indivíduos (1,4 ind/ha) (Figura 2.).

A figura 2 mostra que o número de indivíduos do conjunto das outras espécies, foi maior que somatório das três espécies plantadas nas duas avaliações. No entanto, elas apresentaram uma redução de cerca de 25 indivíduos por hectare de 2009 a 2012. Com relação às três espécies plantadas, o número de indivíduos foi maior na avaliação de 2012. A *Nectandra* spp. foi a espécie que mais recrutou novos indivíduos (11,9 ind./ha), seguido pela *Hyeronima alchorneiodes* (10 ind./ha) e *Miconia cinnamomifolia* (4,5 ind./ha).

De modo geral, a taxa de recrutamento foi de 1,1%, considerando  $DAP \geq 5,0\text{cm}$ . Das espécies que recrutaram, as mais significativas em número de indivíduos foram *Euterpe edulis* (Palmito), *Cyathea atrovirens* (falso-xaxim) e *Psychotria* sp.(cafezinho-do-mato), todas

espécies com desenvolvimento associado aos sub-bosques da Floresta Ombrófila Densa. Ruschel et al. (2009) também observaram que o recrutamento é composto praticamente de espécies climáticas.



**Figura 2.** Número de indivíduos/ha para as três espécies plantadas e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

1- Valores para a mesma espécie com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo t-teste com probabilidade de 95%.

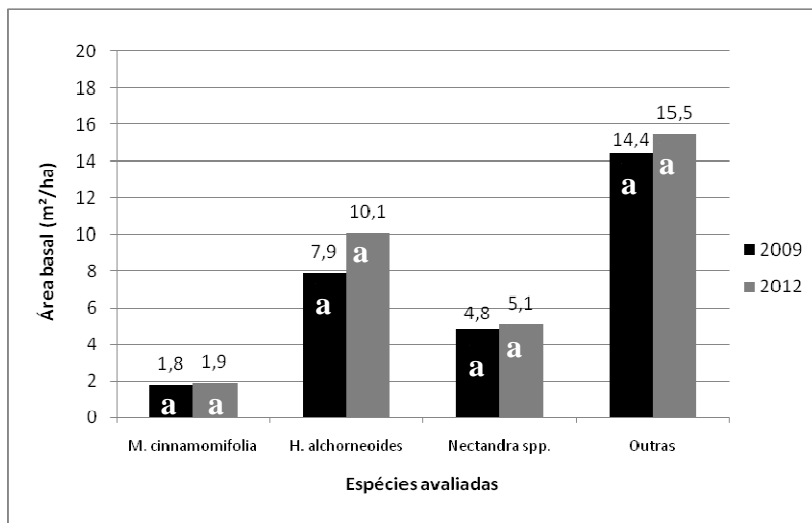
Na implantação da floresta foram plantadas 924 mudas/ha de *M. cinnamomifolia*, 426 mudas/ha de *H. alchorneiodes* e 154 mudas/ha de *Nectandra* spp. É possível perceber que a *M. cinnamomifolia* apresentou uma redução drástica no número de indivíduos (95%), a *H. alchorneoides* também apresentou redução significativa (55%), já a *Nectandra* spp. aumentou o número de indivíduos com relação à época do plantio (27%).

Como as condições de desenvolvimento inicial não foram totalmente controladas, a redução no número de indivíduos de *M. cinnamomifolia* e *H. alchorneoides* pode ser considerada normal (SCHUCH, 2010).

Também é preciso considerar que a floresta plantada já ultrapassa os 30 anos, idade em que a *M. cinnamomifolia* começa a entrar em senescência (REITZ, et al. 1978), é aceitável que haja um menor número de indivíduos com relação às demais (Figura 2). Logo após, na escala de sucessão natural, aparece a *H. alchorneoides*, considerada de meia sombra para o desenvolvimento das mudas (REITZ, et al. 1978) o que fez com que, provavelmente, ela se estabelecesse após o

crescimento das plantas de *M. cinnamomifolia*, que proporcionaram o sombreamento necessário. O mesmo acontece com a *Nectandra* spp., que ocorre concomitantemente com a *H. alchorneoides* e é considerada uma espécie secundária tardia (CARVALHO, 1994). Isso pode explicar o fato dessas duas apresentarem no momento mais indivíduos que a *M. cinnamomifolia* e apresentarem entre si um número de indivíduos muito próximo.

Com relação à área basal (Figura 3), o valor médio encontrado em 2009 foi de 28,8m<sup>2</sup>/ha, valor abaixo dos encontrados em alguns estudos para Floresta Ombrófila Densa, como de Siminski (2009), 35,4m<sup>2</sup>/ha e Ruschel et al. (2009), 33,3m<sup>2</sup>/ha. Na reavaliação no ano de 2012, esse valor subiu para 33,1m<sup>2</sup>/ha. Esse incremento de AB foi influenciado pelo aumento no número de indivíduos (Figura 2) e incremento diamétrico de alguns indivíduos remanescentes (Figura 4).



**Figura 3.** Área basal média (m<sup>2</sup>/ha) das três espécies plantadas e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

1- Valores para a mesma espécie com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo t-teste com probabilidade de 95%.

Embora os valores médios de área basal (AB) não apresentem diferença significativa para nenhuma espécie, um comparativo entre os períodos de avaliação mostra uma ligeira elevação na AB de todas as espécies avaliadas entre os anos de 2009 e 2012, o que representou um incremento de 1,2m<sup>2</sup>/ha.ano. Valores esses maiores que os encontrados

por Formento et al. (2004) de 0,82m<sup>2</sup>/ha e Schaaf et al. (2005) de 0,24m<sup>2</sup>/ha.ano, ambos para Floresta Ombrófila Mista, no estado do Paraná e de 0,7m<sup>2</sup>/ha/ano, encontrado por Ruschel et al. (2009) em floresta ombrófila densa, no estado de Santa Catarina. Esse incremento de AB provavelmente foi influenciado pelo aumento no DAP de algumas espécies remanescentes e também pelo aumento no número de indivíduos, como mostra a Figura 2.

Nos dois períodos avaliados, a AB de todas as espécies seguiu a mesma tendência. A *M. cinnamomifolia* possui os menores valores, seguido da *Nectandra* spp. e *H. alchorneoides*. Em 2009 essas três espécies juntas somaram uma AB de 14,5m<sup>2</sup>/ha, valor semelhante ao do conjunto das outras espécies (14,4m<sup>2</sup>/ha), no entanto, em 2012, o somatório das três espécies apresentou uma AB maior que o conjunto das demais. Uma elevação no número de indivíduos de cada uma das três espécies (Figura 2) pode ajudar a justificar esse aumento na AB, juntamente ao aumento do diâmetro de alguns indivíduos remanescentes das mesmas. Esse fato pode ser explicado através da Figura 4, que compara a distribuição diamétrica das três principais espécies nas duas avaliações. No ano de 2012, comparado ao de 2009, nota-se um pequeno aumento no número de indivíduos por hectare de *M. cinnamomifolia* no intervalo de 5,0 a 20 cm, um grande aumento no número de *H. alchorneoides*, no intervalo de 5,0 a 30 cm e aumento no número de *Nectandra* spp. no intervalo de 5,0 a 20 cm.

Quanto aos indivíduos ramificados a altura do peito, foram encontrados aproximadamente 194 indivíduos por hectare, sendo a maioria representantes principalmente das espécies *Psychotria* ssp., *Nectandra* spp., *Bathysa australis* (macaqueiro), *H. alchorneoides*, *Clusia parviflora* (mangue-de-formiga) e *Cabralea canjerana* (canjerana). Desses, 15 ind/ha são provenientes de recrutamento e 7 ind/ha são indivíduos que já apresentavam ramificações em 2009 e que apresentaram novas ramificações em 2012. De 2009 a 2012 houve uma mortalidade de aproximadamente 24 ind/ha. Fazendo um balanço nesse período, é possível perceber que a mortalidade de indivíduos ramificados foi um pouco maior que o recrutamento. Assim como a diversidade de indivíduos recrutados foi menor do que os que morreram. Quatro espécies coincidiram na classe de recrutamento e morte. Duas se apresentaram apenas na classe de recrutadas e oito somente na classe de mortas.

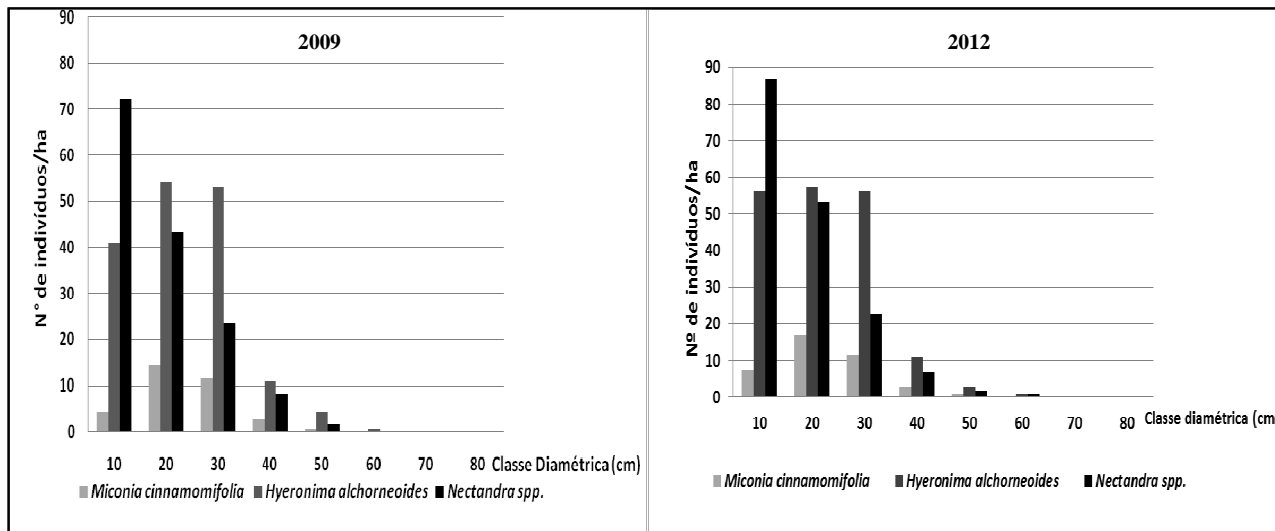
Quanto à mortalidade, a taxa foi de aproximadamente 0,3%. Dos indivíduos mortos, grande parte foi de palmito cortado

intencionalmente. Outras espécies também apresentaram números significativos de mortalidade como, *Psychotria* spp. e *Cyathea atrovirens* (xaxim). Assim como para recrutamento, Ruschel et al. (2009) também observaram que as espécies climácicas são as que apresentam os maiores índices de mortalidade. Dentre as espécies plantadas, foram encontrados dentre todas as parcelas, quatro indivíduos de *M. cinnamomifolia* caídos, com DAP médio em torno de 22cm, 16 indivíduos de *H. alchorneoides*, cujo DAP variou de 5 a 35cm e 23 indivíduos de *Nectandra* spp., de 5 a 40cm de DAP. Colpini et al. (2012) encontraram uma taxa de mortalidade de 0,78% na região amazônica.

Em algumas parcelas inventariadas puderam ser registrados pontos recentes de desmoronamento e grandes aberturas de clareiras naturais, que ajudam a justificar a mortalidade encontrada. Teixeira et al. (2007) aponta que as causas mais comuns de morte de árvores em florestas tropicais são idade, estado fitossanitário, estresse hídrico e vento. Mas vale ressaltar, que essas mesmas clareiras abertas fornecerão condições necessárias, principalmente luminosidade, para que as plântulas existentes nesse espaço aberto possam ser recrutadas e se desenvolvam em altura e diâmetro, ocupando o lugar no dossel, uma vez que os remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina encontram-se em crescimento e contínuo dinamismo sucessional (Ruschel et al., 2009).

Quanto à distribuição diamétrica, as três espécies apresentaram o mesmo comportamento nas duas avaliações (Figura 4.)





**Figura 4.** Distribuição de frequências em classes diamétricas para *Miconia cinnamomifolia*, *Hyeronima alchorneoides* e *Nectandra spp.* nos anos de 2009 e 2012.



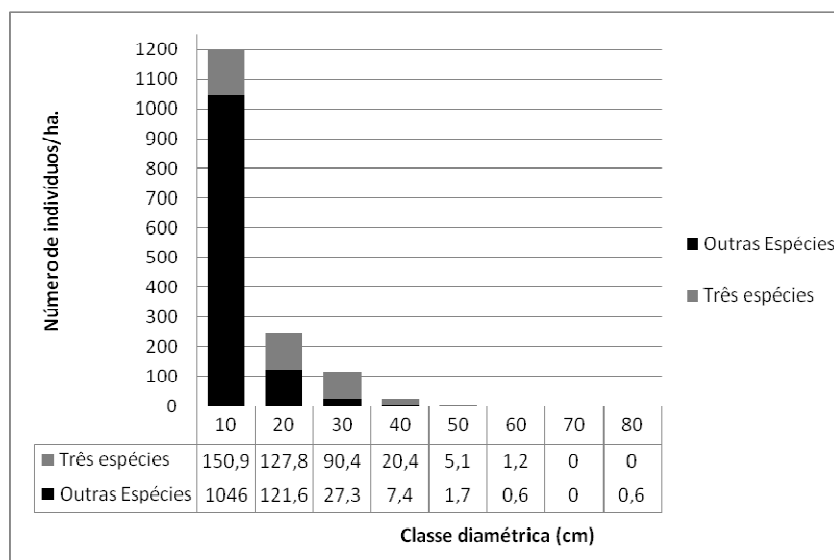
Observa-se que a *M. cinnamomifolia*, quando comparado às demais espécies, apresenta o menor número de indivíduos em todas as classes diamétricas, embora tenha sido a espécie com maior número de mudas plantadas. Esse fato pode ser atribuído ao seu comportamento natural, já que a espécie é caracterizada como sendo uma arbórea pioneira, com tempo de vida de aproximadamente 30 anos (CARVALHO, 2003), onde após esse período ela tende a entrar em senescência, dando condições para o aparecimento e crescimento de espécies que compõem o próximo grupo na sucessão, como a *H. alchorneoides* (CONAMA, N° 4/1994). Outro fator de grande relevância é a dificuldade de condução de mudas de *M. cinnamomifolia* nos anos iniciais, inclusive constatados em viveiros, onde a espécie apresenta alto índice de mortalidade nessa fase de desenvolvimento. Grande parte dos indivíduos de *M. cinnamomifolia* encontram-se nas classes correspondentes a 20 e 30cm de DAP. De 2009 a 2012 houve um pequeno aumento no número de indivíduos nas classes diamétricas de 10 a 20cm. O DAP máximo encontrado em 2012 foi de um indivíduo de 56,9cm.

A *H. alchorneoides* apresentou um número de indivíduos maior em todas as classes diamétricas e o seu padrão de distribuição foi o mesmo que o da *M. cinnamomifolia* no ano de 2009, com um aumento significativo na primeira classe diamétrica no ano de 2012. Também, as classes de 20 a 30cm apresentaram um aumento em relação a avaliação anterior. Foi encontrado apenas um indivíduo, em 2012, com DAP máximo de 58cm. Considerando que ela foi plantada há mais de trinta anos, ela já expressa o seu auge para indivíduos de diâmetro usados comercialmente, entre 15 e 40cm.

Já a *Nectandra* spp. apresentou um aumento no número de indivíduos nas duas primeiras classes e uma pequena redução nas demais. A curva revela um número muito grande de indivíduos nas primeiras classes diamétricas, principalmente com DAP médio entre 5,0 e 15cm, o que representa uma grande quantidade de indivíduos jovens. Ao passo que o DAP vai aumentando, o número de indivíduos vai diminuindo. Essa espécie apresenta uma quantidade muito maior de indivíduos jovens quando comparada às demais. Essa elevada quantidade de indivíduos com diâmetro menor serve como estoque de mudas. Como a quantidade de indivíduos dessa espécie é hoje maior que a plantada, é possível que ela tenha encontrado ambiente propício para regenerarem naturalmente (KLEIN, 1979). Esse fato pode ser confirmado pela distribuição de sua curva que apresenta-se como J-invertido, sugerindo que os indivíduos que compõem a espécie são

autoregenerativos. Por se tratar de uma espécie arbórea secundária tardia (CARVALHO, 1994), ela desenvolveu-se pouco nos primeiros anos após o plantio, devido às condições de pleno sol e só iniciou seu desenvolvimento após o crescimento das demais espécies plantadas, que forneceram condições ecológicas favoráveis às mudas dessa espécie. Em 2012, foi encontrado apenas um indivíduo com DAP igual a 55,5cm.

As demais espécies, assim como a *Nectandra* spp., apresentaram um número de indivíduos jovens bem superior às demais classes diamétrica. Também apresentaram um número significativamente maior de indivíduos na primeira classe diamétrica, em relação as três espécies (Figura 5) e, números não tão distantes, mas ainda maiores, nas classes seguintes.



**Figura 5.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para todas as espécies existentes na área de floresta plantada, para o ano de 2012, divididas em dois grupos, somatório das três principais espécies e somatório das outras espécies.

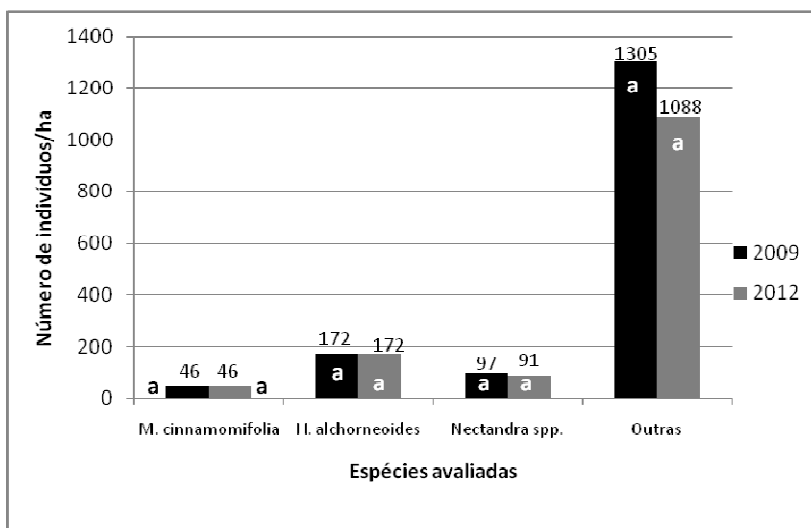
Alguns desses indivíduos de outras espécies também possuem grande potencial madeireiro que podem ser incluídos num plano de manejo madeireiro sustentável, escalonando a extração, pressionando menos a retirada das três principais espécies. Já outros possuem um grande potencial para produtos não madeireiros (como produção de açaí,

fibras e semestres para artesanato, etc.), o que pode aliar o uso econômico da floresta à uma maior conservação.

### 3.2. Floresta secundária

Na área de floresta secundária o número de indivíduos do conjunto que compõe as demais espécies (outras) foi superior, nas duas avaliações, quando comparado ao número de indivíduos das três espécies consideradas como principais (Figura 6.).

A Figura 6 mostra variação no número total de indivíduos na avaliação de 2012. O conjunto das outras espécies reduziu em 16,6%, o que representa 217 indivíduos por hectare. *M. cinnamomifolia* e *H. alchorneoides* mantiveram o mesmo número de indivíduos nos dois períodos, enquanto que a *Nectandra* spp. reduziu 6 ind./ha (6,2%) em relação a 2009.



**Figura 6.** Número de indivíduos/ha das três espécies de interesse e outras espécies encontradas nas parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

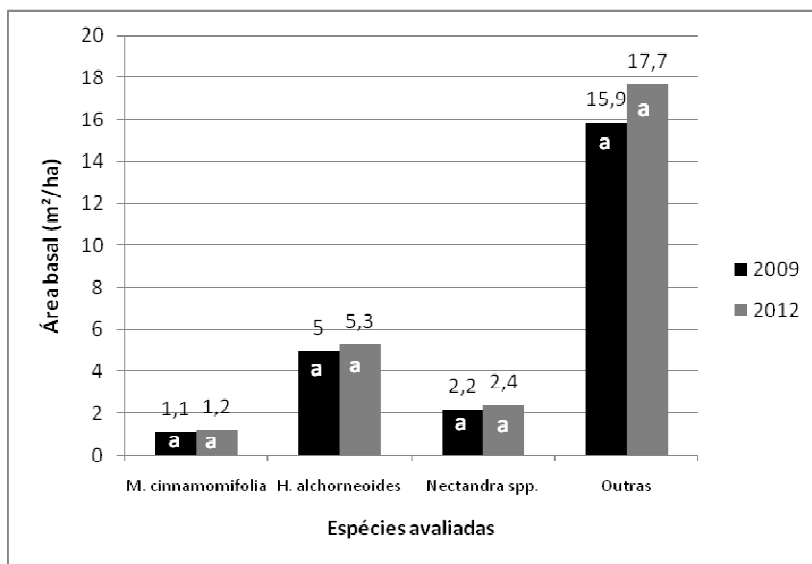
1-Valores para a mesma espécie com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo t-teste com probabilidade de 95%.

A taxa de recrutamento ficou em torno de 0,5%, valor bem abaixo do encontrado por Werneck et al. (2000) (2,1%). Das espécies que recrutaram, as mais significativas em número de indivíduos foram *Euterpe edulis* (36,9%), *Psychotria* spp. (17,3%) e *Cyathea atrovirens*

(6,8%), totalizando juntas 61%. Assim como na floresta plantada, na floresta secundária as espécies climácias também foram as que mais recrutaram, conforme Ruschel et al., 2009.

As três principais espécies de interesse seguiram a dinâmica natural de sua ecologia. Dessa forma, como é esperado, a *M. cinnamomifolia* apresenta um número reduzido de indivíduos, pois pela idade da floresta ela já entrou no período de senescência. A *H. alchorneoides* está expressando seu auge, seguida pela *Nectandra* spp., já que ambas ocorrem concomitantemente na paisagem.

A área basal média foi de 24,2m<sup>2</sup>/ha na avaliação de 2009, apresentando um aumento de 9,9%, que representa 2,4m<sup>2</sup>/ha no ano de 2012 ((Figura 7.). Esses valores, assim com os encontrados na floresta plantada, também ficaram abaixo dos valores encontrados por outros pesquisadores como, Campos (2008), 30,27m<sup>2</sup>/ha, mas acima dos valores encontrados por Pantaleão (2008) para região da Amazônia Matogrossense, de 20,02m<sup>2</sup>/ha e por Costa Júnior (2008) na Ombrófila Densa no Nordeste brasileiro, de 23,59m<sup>2</sup>/ha.



**Figura 7.** Área basal média (m<sup>2</sup>/ha) das três principais espécies e outras encontradas nas cinco parcelas inventariadas nos anos de 2009 e 2012.

1-Valores na mesma linha seguidos de letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo t-teste com probabilidade de 95%.

Observando os dados da Figura 7, percebe-se um ligeiro aumento nos valores de AB para todas as espécies avaliadas entre os anos de 2009 e 2012. De maneira geral, não houve um grande incremento anual de AB comparando as duas avaliações (0,8m<sup>2</sup>/ha.ano), mas ainda assim são maiores que os valores encontrados por outros pesquisadores como, Teixeira et al. (2007) de 0,44 m<sup>2</sup>/ha.ano, Pantaleão (2008) de 0,39m<sup>2</sup>/ha.ano e Colpini et al. (2012) de 0,22m<sup>2</sup>/ha.ano, todos para região da Amazônia e igual ao encontrado por Rodrigues (2012) para Ombrófila mista no Paraná, de 0,86m<sup>2</sup>/ha.ano.

Na floresta secundária, o incremento na AB foi influenciado pelo incremento no DAP de alguns indivíduos remanescentes, já que o número de indivíduos reduziu em cerca de 13,8% no período de avaliação (Figura 6.).

Entre as espécies, a AB seguiu aproximadamente a mesma proporção no período. Das principais espécies de interesse, a *M. cinnamomifolia* apresentou a menor AB. A *H. alchorneoides* foi a que mais se destacou. O conjunto das demais espécies apresentou o dobro da AB em relação às três principais.

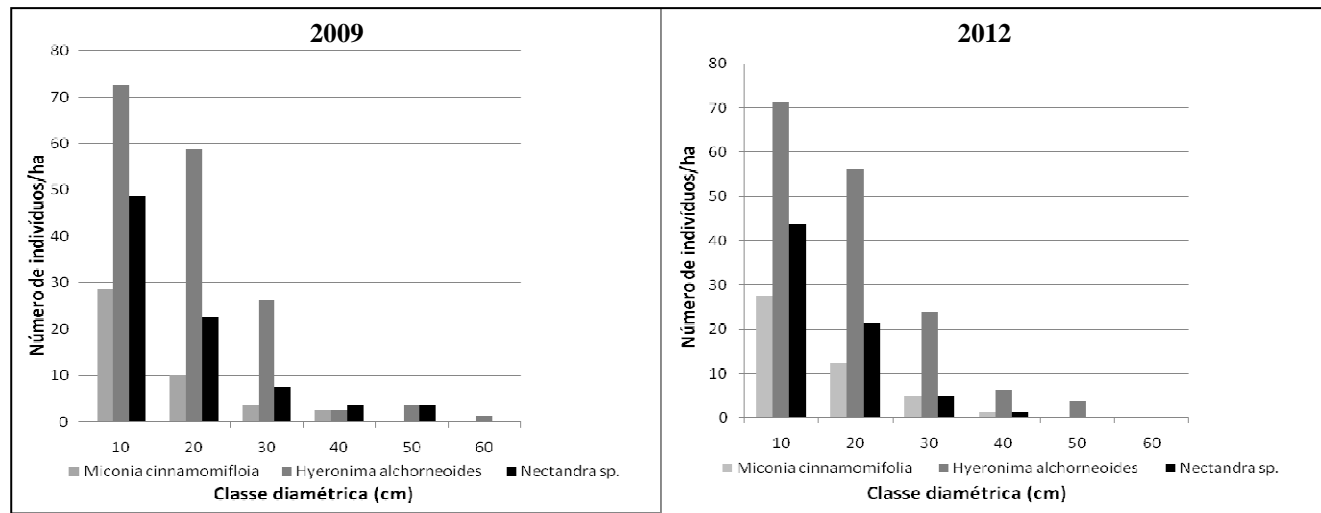
Com relação aos indivíduos ramificados a altura do peito, foram contabilizados em 2012 cerca de 340 ind./ha, sendo as principais espécies *Clusia parviflora*, *Psychotria* spp., *H. alchorneoides* e *Nectandra* spp. Desses, aproximadamente 9 ind/ha são indivíduos não ramificados em 2009 que apresentaram ramificações em 2012 e 25 ind/ha são indivíduos já ramificados que apresentaram novas ramificações. Calculou-se uma mortalidade de cerca de 8 ind/ha. Em número, a quantidade de indivíduos que morreram e indivíduos com novas ramificações são equivalentes, no entanto, a diversidade de espécies dos que morreram foi superior.

Quanto à mortalidade na floresta secundária, a taxa ficou em torno de 0,5%, abaixo das taxas habitualmente encontradas em florestas primárias, que gira em torno de 1% a 2% ao ano, com taxas mais altas para espécies pioneiras (KÖHLER et al., 2001). Indivíduos mais jovens (entre 5,2 e 19,8 cm de DAP) das espécies *Clusia parviflora*, *Psychotria* spp. e *Cyathea* sp. apresentaram a maior taxa de mortalidade. Estudos mais antigos, como de Manokaran e Kochummen (1987), apontam que as árvores de sub-bosque apresentaram mortalidade maior que as demais. Assim como para recrutamento, e conforme Ruschel et al. (2009), as espécies climáticas também são as que apresentam as maiores taxas de mortalidade. A alta declividade do terreno combinado com as fortes chuvas e ventos que costumam ocorrer na região, especialmente na área de avaliação, podem ter contribuído para a

mortalidade das árvores. Do mesmo modo, a queda de algumas árvores acaba naturalmente derrubando algumas outras em seu entorno. A presença do curso do rio dentro de algumas parcelas também auxiliam para explicar a mortalidade, embora as taxas estejam dentro das estimadas por outros autores. Além disso, a necessidade por luz, nutrientes e espaço físico é contínua e qualquer redução abaixo das necessidades mínimas irá eventualmente levar a árvore à morte (Rossi et al., 2007).

Com relação à distribuição diamétrica, as três espécies apresentaram o mesmo comportamento nas duas avaliações (Figura 8.).





**Figura 8.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para *Miconia cinnamomifolia*, *Hyeronima alchorneoides* e *Nectandra sp.* nos anos de 2009 e 2012.

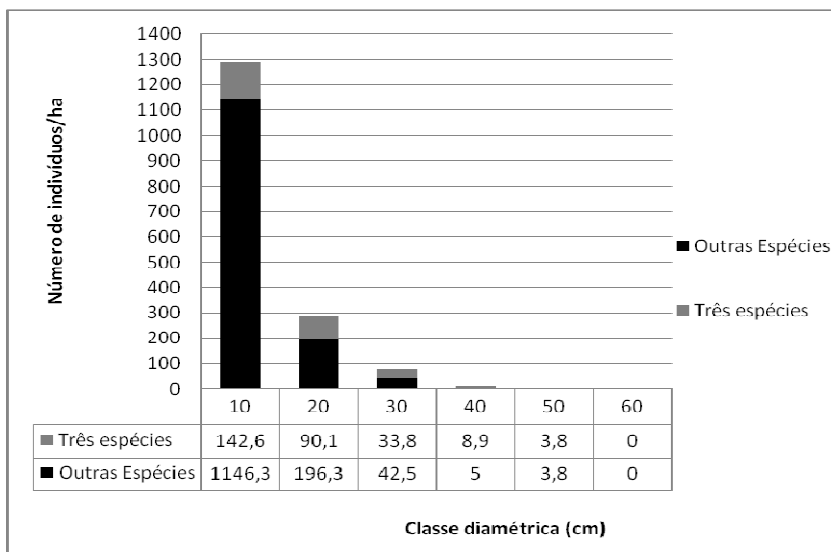
A *M. cinnamomifolia* apresenta o menor número de indivíduos em relação as demais em todas as classes diamétricas, com pequena redução em 2012 nas classes de 10 e 30cm e pequeno aumento na classe de 20cm. Esse fato pode ser atribuído pela idade da floresta em questão, que passa dos 30 anos, idade em que a *M. cinnamomifolia* começa a entrar em senescência, dando condições para espécies dos próximos estágios da sucessão se desenvolver, como a *H. alchorneoides* e a *Nectandra* spp. (CARVALHO, 2003). Mas também por esse motivo, esperava-se que ela apresentasse um número maior de indivíduos nas classes diamétricas maiores, já que a maioria dos indivíduos deveria estar maduros.

Nesse caso, a *H. alchorneoides* é a espécie dentre as três principais que apresenta o maior número de indivíduos em todas as classes diamétricas. Com exceção da classe diamétrica de 40cm, houve uma redução no número de indivíduos em todas as demais classes.

Por sua vez, a *Nectandra* spp. reduziu o número de indivíduos em praticamente todas as classes diamétricas, mas apresentou um padrão esperado para espécie no período.

As três espécies apresentaram uma curva de distribuição do tipo J-invertido, com um número maior de indivíduos nas primeiras classes diamétricas, o que indica uma grande quantidade de indivíduos jovens. Essa elevada quantidade de indivíduos jovens serve como um estoque de mudas (KLEIN, 1979).

De modo geral, a soma das três principais espécies e o conjunto das demais, reduziu conforme o aumento da classe diamétrica (Figura 9).



**Figura 9.** Distribuição de frequência em classes diamétricas para todas as espécies existentes na área de floresta secundária, para o ano de 2012, divididas em dois grupos, somatório das três principais espécies e somatório das outras espécies.

As demais espécies somadas apresentam um número muito maior de indivíduos em relação às três principais, substancialmente nas duas primeiras classes diamétricas.

Essas outras espécies também encontradas na área também poderão ser utilizadas como matéria-prima no manejo madeireiro, já que algumas apresentam características desejáveis à serraria, reduzindo assim a pressão de corte sobre as três principais espécies de interesse.

#### 4. Conclusões

As espécies de interesse madeireiro, mesmo plantadas na mesma época, desenvolveram-se de acordo com suas características ecológicas, com comportamento semelhante ao apresentado em florestas regeneradas naturalmente.

Os parâmetros como área basal e número de indivíduos ajudam a explicar parte da dinâmica que ocorrem nas florestas secundárias e fornecem dados importantes que demonstram que essas florestas estão em contínuo desenvolvimento. No entanto, os dados coletados demonstram que as situações florestais avaliadas mostraram um

desenvolvimento muito sutil, não apresentando diferenças significativas no período das duas avaliações realizadas.

É visível que a floresta plantada apresentou uma grande mudança na sua estrutura desde a sua implantação em 1978, demonstrado principalmente pelo surgimento de um grande número de indivíduos de novas espécies que não as introduzidas. No entanto, no intervalo das duas avaliações na área (2009 e 2012), embora tenha existido um aumento no número de indivíduos e na área basal, não houve grande diferença na estrutura da comunidade, confirmado pelas análises estatísticas, demonstrando que o desenvolvimento acima de 30 anos é mais lento que nas fases iniciais do processo. Na floresta secundária a redução no número de indivíduos, o discreto aumento na área basal e as baixas taxas de recrutamento demonstram que o processo está de acordo com os padrões esperados, onde as mudanças estruturais e florísticas da comunidade florestal ocorrem de forma gradual.

De maneira geral, embora o intervalo de avaliação tenha sido curto, os resultados mostraram que as situações florestais estão em constantes mudanças, no entanto, uma mudança mais significativa na estrutura e florística pode levar um longo período. Por esse motivo, é interessante o acompanhamento periódico da área, desenvolvido a partir da estrutura de parcelas permanentes instaladas.

A constante renovação dos recursos madeireiros ao longo do tempo dentro de uma floresta sugere que há material disponível completando seu ciclo biológico e entrando constantemente em senescência. As clareiras abertas naturalmente servem de ponto de partida para que a dinâmica das florestas prossiga seu curso e novos indivíduos possam ser recrutados. Dessa forma, presume-se que a floresta tem e sempre terá madeira disponível, mudando apenas a espécie a ser aproveitada em dado momento.

O processo de desenvolvimento pode ser acelerado pela intervenção antrópica, através do manejo da floresta, o que pode beneficiar produtores que desejam explorar economicamente os remanescentes florestais existentes em sua propriedade. Essa intervenção, imitando clareiras naturais, propicia o crescimento de mudas e plantas mais jovens de espécies de rápido crescimento (pioneiras), privilegiados principalmente pela entrada de luminosidade, formando um novo dossel.

Na floresta plantada, a *M. cinnamomifolia* dificilmente voltará a dominar, já que o número de indivíduos jovens é muito pequeno. Já a *H. alchorneoides* apresenta um bom potencial de corte no momento, uma vez que apresenta indivíduos com DAP maior. A *Nectandra* spp., por

sua vez, possui um grande estoque de mudas, assim como o conjunto das demais espécies. Esses fatos fazem observar a necessidade de um bom plano de manejo, que favoreçam o desenvolvimento das espécies potenciais economicamente.

Na floresta secundária as espécies apresentaram um padrão de desenvolvimento que indica a presença de um elevado número de indivíduos jovens, servindo de banco de mudas para as posteriores fases do processo de sucessão. Sendo assim, da mesma maneira, o manejo pode acelerar o recrutamento desses indivíduos e o desenvolvimento do ecossistema.

O manejo florestal diminui significativamente o intervalo de corte e ajuda na conservação dos recursos florestais locais, uma vez bem elaborados não devem por em risco a estrutura e dinâmica da comunidade florestal. Além disso, esse tipo de manejo reduz os custos com mão-de-obra e compra de sementes e mudas, ao contrário da instalação de um plantio.



## Capítulo III – Da produção de madeira ao manejo da floresta

### 1. Introdução

O estado de Santa Catarina é caracterizado pela presença significativa da agricultura de base familiar, com estrutura fundiária de pequenos estabelecimentos agrícolas. Estas propriedades situam-se principalmente em áreas com relevos bastante acidentados, o que dificulta o plantio com cultivos anuais, diminuindo a competitividade e a renda das famílias. Nesse contexto, o manejo florestal para obtenção de bens e serviços pode tornar-se uma excelente opção de uso da terra (FANTINI & SIMINSKI, 2007).

No entanto, ao passo que o pequeno produtor necessita de novas fontes de renda ele também é incumbido de preservar os remanescentes florestais existentes em sua propriedade.

Dos 23,04% de remanescentes florestais existentes em Santa Catarina (SOS MATA ATLÂNTICA, 2011), grande parte é constituída por formações florestais secundárias, que desempenham importante papel na produção de serviços ambientais e paisagísticos e também abrigam um enorme potencial econômico em produtos madeireiros e não-madeireiros.

Existe nesses remanescentes um grande volume de madeira disponível para aproveitamento, contudo, todo esse potencial madeireiro esbarra na escassez de informações sobre o potencial produtivo das principais espécies que os compõem (SIMINSKI 2004, SCHUCH et. al, 2008). Há muitos estudos sobre espécies exóticas para produção de madeira, mas poucos sobre as espécies nativas, principalmente nos remanescentes da Mata Atlântica.

Estes remanescentes no nosso estado são formados principalmente por formações secundárias, muitos em adiantado estágio da sucessão, onde as espécies de crescimento rápido, produtoras de madeira, apresentam forte dominância. Alguns estudos mostram que espécies como *Miconia cinnamomifolia* e *Hyeronima alchorneoides* podem apresentar mais de mil indivíduos por hectare (SIMINSKI 2004, SCHUCH et. al, 2008), o que pressupõe um fabuloso estoque de madeira. Além disso, existe um grande estoque desses indivíduos em idade de abate, o que beneficiaria imediatamente milhares de agricultores. Essas espécies possuem uma grande taxa de incremento, o que reduz significativamente os ciclos de corte, característica muito importante aos pequenos produtores (SCHUCH et. al, 2010). Como elas apresentam ciclo de vida relativamente curto, sendo logo substituídas por outras,

independente de terem sido ou não exploradas, a não exploração implica na perda de material disponível.

A prática do manejo madeireiro sustentável pode beneficiar diretamente milhares de pequenos produtores, pois acelera o desenvolvimento da floresta através da abertura, que imitam clareiras naturais, beneficiando espécies do próximo estágio sucessional ou o ressurgimento das mesmas espécies manejadas por meio da regeneração natural (REIS, 1993; FANTINI e SIMINSKI, 1997), o que diminui a necessidade de reintrodução de sementes e mudas, reduzindo muito os custos de operação ao produtor.

Com base nesses indicativos, esse estudo tem como objetivo apresentar dados consistentes de produtividade de algumas espécies com potencial madeireiro do Bioma Mata Atlântica, a fim de fundamentar o manejo como estratégia para promover o uso sustentado dos recursos naturais, aliando conservação e renda para pequenos agricultores. Nele, serão apresentados dados de produtividade e planos de manejo aplicáveis à área.

## 2. Material e métodos

Para a etapa da avaliação do volume de madeira na floresta em pé foram utilizados os dados coletados nos inventários florestais descritos no item 2.2. do capítulo II.

A partir das medidas das alturas comercial e total e da área basal (AB) foram estimados volume total e volume comercial (para serraria) para *M. cinnamomifolia*, *H. alchorneoides*, *Nectandra* spp. e para o conjunto das demais espécies (outras). Para os cálculos de volume, foi utilizado um fator de forma comum de 0,6 (DRESCHER, 2001), dada a inexistência de equações de volume específicas para espécies de formações florestais secundárias. Para volume total foram utilizados os indivíduos que apresentassem  $DAP \geq 5\text{cm}$  e para volume comercial, indivíduos que apresentassem  $DAP \geq 15\text{cm}$ . Foi escolhido esse valor de  $DAP \geq 15\text{cm}$  como diâmetro mínimo de corte pois é o mais utilizado pelos madeireiros da região para as espécies em estudo (SCHUCH *et al.*, 2010). Os indivíduos foram também avaliados com relação à qualidade do fuste de acordo com a seguinte escala: 1 = fuste retilíneo; 2 = fuste pouco tortuoso; 3 = fuste tortuoso.

A análise estatística comparando os resultados dos dois anos de inventário (2009 e 2012) foi testada através do t-teste de Student com probabilidade de 95% (FERREIRA, 1996).



As propostas de manejo surgiram a partir de reuniões com o proprietário, com representantes da FATMA e pesquisa sobre o tema, além das análises dos dados coletados e resultados adquiridos nesse estudo.

### 3. Volume e potencial madeireiro nas duas situações florestais

A floresta plantada apresentou um incremento anual de 13,4m<sup>3</sup>/ha, gerando um volume total de 297,3m<sup>3</sup>/ha no ano de 2012, considerando todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5cm, valor estatisticamente igual ao do ano de 2009. Quando são levadas em conta somente as espécies plantadas, esse valor é de 152m<sup>3</sup>/ha, o que representa cerca de 57% do volume total da floresta plantada. Dados de Carvalho (2003) em plantio experimental trazem valores de incremento médio anual de aproximadamente 12m<sup>3</sup>/ha para algumas espécies de florestas secundárias. A *H. alchorneoides* foi a espécie que apresentou maior incremento no período (8%), seguido da *Nectandra* spp. (4,5%). O aumento no número de indivíduos e do diâmetro de indivíduos remanescentes resultou num aumento de área basal, o que pode explicar o incremento apresentado por ambas. Devido à idade da floresta plantada, era esperado que essas espécies, principalmente a *H. alchorneoides*, apresentassem os maiores volumes, já que no momento da sucessão presente na área, ela apresenta a maior dominância. A *M. cinnamomifolia* representou apenas 6,9% do volume total. Apesar de ter sido a espécie com maior número de mudas plantadas inicialmente é a que apresenta o menor número de indivíduos/ha atualmente, menos de 21% com relação à *H. alchorneoides*, por exemplo, isso porque certamente seu ciclo de vida, que é de cerca de 30 a 35 anos, já esteja se aproximando do fim.

**Tabela 1.** Altura total média e volume total, considerando indivíduos com DAP  $\geq 5$ cm, para condição de floresta plantada no período de 2009 a 2012.

Espécie	Altura total média (m)		Volume total (m <sup>3</sup> /ha)	
	2009	2012	2009	2012
<i>M. cinnamomifolia</i>	15,2a	12,8a	17,3a	18,5a
<i>H. alchorneoides</i>	15,6a	15,6a	78,5a	115a
<i>Nectandra</i> spp.	12,2a	12,5a	44,4a	48,9a
Outras	7,7a	8,0a	116,7a	114,9a
Total	12,7a	12,2a	256,9a	297,3a

Letras comparam os valores na horizontal. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t student.

Na floresta secundária (tabela 2), considerando todos os indivíduos com DAP  $\geq 5$ cm das três principais espécies, houve uma redução de 3,9m<sup>3</sup>/ha no período. A floresta, no entanto, em geral, apresentou um volume total de 297,3m<sup>3</sup>/ha, com incremento anual de 5,3m<sup>3</sup>/ha. Schuch (2007) achou valores de volume em torno de 107m<sup>3</sup>/ha em floresta secundária da região litorânea catarinense. As três principais espécies representaram juntas em 2012 cerca de 39% do volume total, quase 5% a menos que em 2009. A *H. alchorneoides*, igualmente à floresta plantada, é a espécie mais expressiva em volume, com cerca de 27% do volume total. A *Nectandra* spp. representa cerca de 8% e a *M. cinnamomifolia*, 4,3%. Apesar de ter reduzido quase pela metade o número de indivíduos de *H. alchorneoides*, o incremento diamétrico dos indivíduos remanescentes ajudou a aumentar seu volume de madeira em pé.

**Tabela 2.** Altura total média e volume total, considerando indivíduos com DAP  $\geq 5$ cm, para floresta secundária no período de 2009 a 2012.

Espécie	Altura total média (m)		Volume total (m <sup>3</sup> /ha)	
	2009	2012	2009	2012
<i>M. cinnamomifolia</i>	20,0a	20,3a	12,4a	10,7a
<i>H. alchorneoides</i>	16,6a	15,9a	62,5a	66,8a
<i>Nectandra</i> spp.	14,8a	14,6a	27,2a	20,7a
Outras	9,6a	9,2a	131,4a	151,3a
Total	15,3a	15,0a	233,5a	249,5a

Letras comparam os valores na horizontal. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t student.

Quando se trata de madeira comercial, considerando somente os indivíduos que apresentam DAP  $\geq 15$ cm, pode-se perceber que praticamente metade da altura total dos indivíduos é considerada altura comercial, ou seja, é a provável altura que será utilizada para serraria, o restante é parte de tronco muito tortuoso, fino ou muito ramificado (Tabelas 3 e 4). Esse aspecto reflete diretamente no aspecto do fuste. A *H. alchorneoides* e *Nectandra* spp. apresentam a maioria de seus indivíduos nas categorias 2 e 3, ou seja, com fuste de tortuoso a muito tortuoso, apesar da *Nectandra* spp. também apresentar um percentual considerável de indivíduos na categoria 1 na floresta plantada, com fuste mais retilíneo. A *M. cinnamomifolia* foi a espécie que apresentou o maior percentual de indivíduos mais retilíneos. Esses dados confirmam os relatos de Reitz et al. (1978), que descreve a *M. cinnamomifolia* como sendo uma espécie que apresenta fuste retilíneo, a *H. alchorneoides* com esgalhamento largo e tortuoso e a *Nectandra* spp. com tronco reto ou pouco tortuoso.

Com relação aos volumes comerciais, a floresta plantada (tabela 3) no ano de 2012 apresentou um volume de 131,1m<sup>3</sup>/ha. Houve um incremento anual de aproximadamente 2,8m<sup>3</sup>/ha. As três espécies plantadas incrementaram cerca de 5,5m<sup>3</sup>/ha/ano, valor baixo quando comparados aos de Carvalho (2003). A *H. alchorneoides* apresenta o maior volume comercial, superior inclusive que o conjunto das demais espécies. Em seguida vem a *Nectandra* spp. e por último a *M. cinnamomifolia*.

**Tabela 3.** Altura comercial (m), volume comercial(m<sup>3</sup>/ha) e aspecto de fuste para condição de floresta plantada, considerando indivíduos com DAP ≥ 15cm, no período de 2009 a 2012.

Espécie	Altura comercial (m)		Volume comercial (m <sup>3</sup> /ha)		Aspecto do fuste (%)		
	2009	2012	2009	2012	1	2	3
<i>M. cinnamomifolia</i>	9,8a	9,3a	9,9a	10,7a	33	66	1
<i>H. alchorneoides</i>	8,1a	8,8a	43,8a	59,4a	7	42	51
<i>Nectandra</i> spp.	6,5a	8,1a	24,0a	24,4a	22	55	23
Outras	5,0a	6,3a	44,9a	36,6a			
Total	7,4a	8,13a	122,6a	131,1a			

Letras comparam os valores na horizontal. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t student.

A floresta secundária (tabela 4) apresenta um volume de 101,5m<sup>3</sup>/ha, tendo incrementado anualmente aproximadamente 6,9m<sup>3</sup>/ha. Schuch (2007) encontrou// um volume comercial para mesmo diâmetro de 79,7m<sup>3</sup>/ha. Houve uma redução de cerca de 1,2m<sup>3</sup>/ha/ano no volume comercial considerando as três principais espécies e um aumento de aproximadamente 8m<sup>3</sup>/ha/ano no volume comercial do conjunto das outras espécies.

**Tabela 4.** Altura comercial (m), volume comercial(m<sup>3</sup>/ha) e aspecto de fuste para floresta secundária, considerando indivíduos com DAP ≥ 15cm, no período de 2009 a 2012.

Espécie	Altura comercial (m)		Volume comercial (m <sup>3</sup> /ha)		Aspecto do fuste (%)		
	2009	2012	2009	2012	1	2	3
<i>M. cinnamomifolia</i>	11,1a	11,2a	5,3a	6,3a	42	55	3
<i>H. alchorneoides</i>	9,6a	9,3a	32,7a	28,4a	7	81	12
<i>Nectandra</i> spp.	9,2a	7,6a	12,5a	12,2a	7	81	12
Outras	5,5a	7,8a	30,2a	54,6a			
Total	8,9a	9,0a	80,7a	101,5a			

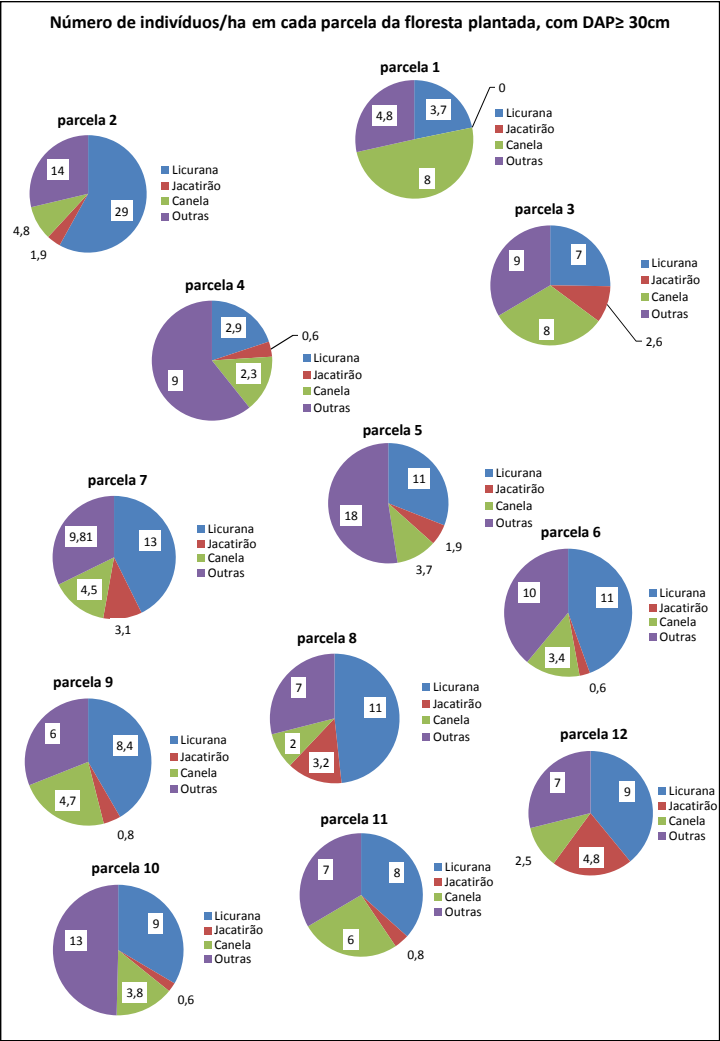
Letras comparam os valores na horizontal. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste t student.

Esses dados da floresta plantada e floresta secundária demonstram que a tendência sugerida para indivíduos das espécies avaliadas com  $DAP \geq 5\text{cm}$  é a mesma para indivíduos com  $DAP \geq 15\text{cm}$ .

#### **4. Proposta de manejo aplicado à área**

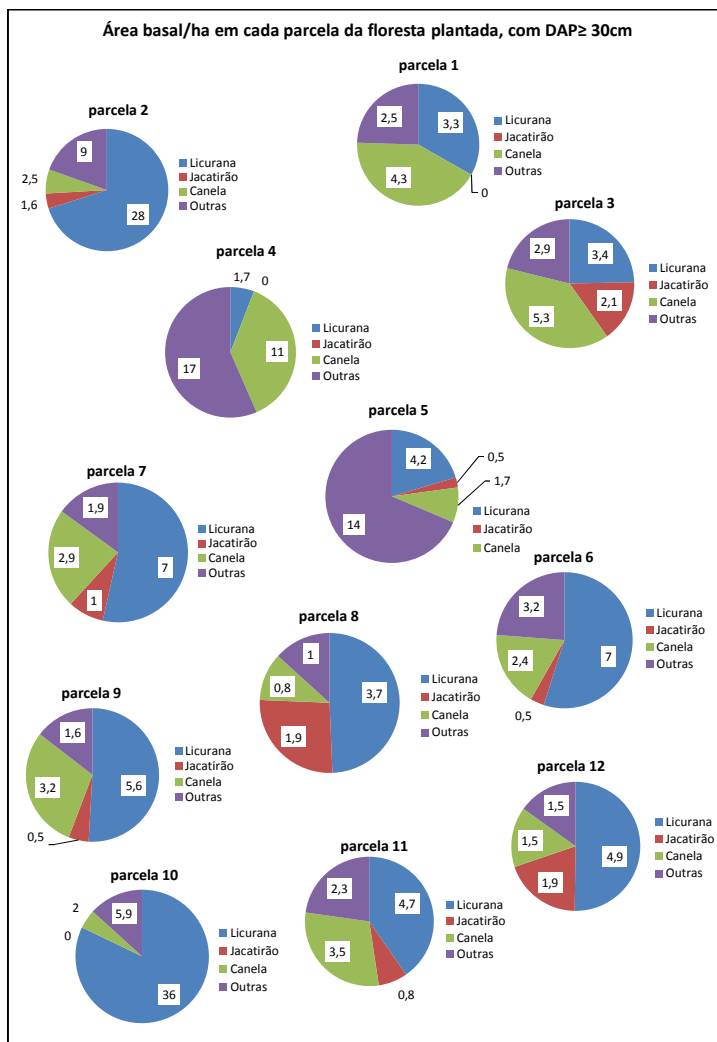
As Figuras 10 e 11 apresentam um exemplo dos croquis desenvolvidos para avaliar a distribuição de sua área em relação às parcelas avaliadas e que auxiliará na definição da estratégia de manejo.

A Figura 10 traz um exemplo dos croquis desenhados para número de indivíduos/ha com  $DAP \geq 30\text{cm}$  para a área de floresta plantada.



**Figura 10.** Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta plantada com DAP ≥ 30cm.

A Figura 11 representa a distribuição na floresta plantada. Nela, segue a informação do valor de área basal/ha para todos os indivíduos com  $DAP \geq 30\text{cm}$ .



**Figura 11.** Área basal/ha em cada parcela da floresta plantada, com  $DAP \geq 30$  cm.

O cruzamento dos dados de número de indivíduos e área basal que cada categoria representa, aliada a informação de volume comercial, auxilia na tomada de decisão no sentido de qual estratégia de manejo, ou que espécie explorar mais ou menos em cada parcela.

As tabelas 5 e 6 trazem as simulações realizadas para avaliar algumas das possibilidades de combinações de exploração por espécie em diâmetros variados que poderá ser aplicado fora das parcelas, considerando as duas situações florestais (26ha + 10ha).

A tabela 5 faz a simulação em relação ao volume de madeira somando as duas áreas de estudo. Para isso, mostra as diferentes possibilidades de exploração relacionando espécie e diâmetro a ser explorado, o volume total de madeira existente nas duas áreas de estudo, considerando todos os indivíduos  $\geq 5\text{cm}$ , o quanto seria removido do volume total de acordo com cada simulação, o quanto restaria em volume de madeira na área e a porcentagem do volume removido com relação ao volume total.

**Tabela 5.** Simulação de combinação de possibilidades de exploração levando em conta os volumes, considerando as duas situações florestais.

Simulação DAP mínimo (cm)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)	Volume a ser removido (m <sup>3</sup> /ha)	Volume remanescente (m <sup>3</sup> /ha)	Volume removido (%)
J <sup>1</sup> $\geq 5$ + L <sup>2</sup> $\geq 15$ + C <sup>3</sup> $\geq 15$	133,8	73,4	60,4	55
J $\geq 15$ + L $\geq 15$ + C $\geq 15$	133,8	71,9	61,9	54
J $\geq 15$ + L $\geq 15$ + C $\geq 30$	133,8	69,9	63,9	43
J $\geq 15$ + L $\geq 30$ + C $\geq 30$	133,8	56,4	77,4	42
J $\geq 30$ + L $\geq 30$ + C $\geq 30$	133,8	51,9	81,9	39
J $\geq 45$ + L $\geq 45$ + C $\geq 45$	133,8	17,2	116,6	13
TODAS $\geq 15$	133,8	113,8	20,0	85
TODAS $\geq 30$	133,8	69,9	63,9	52
TODAS $\geq 45$	133,8	56,7	77,1	42

<sup>1</sup> - Jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*)

<sup>2</sup> - Licurana (*Hyeronima alchorneoides*)

<sup>3</sup> - Canela-amarela (*Nectandra* spp.)



A tabela 6 mostra situação idêntica a anterior, mas para valores de área basal.

**Tabela 6.** Simulação de combinação de possibilidades de exploração levando em conta as áreas basais, considerando as duas situações florestais.

Simulação DAP mínimo (cm)	Área basal total (m <sup>2</sup> /ha)	Área basal a ser removida (m <sup>2</sup> /ha)	Área basal remanescente (m <sup>2</sup> /ha)	Área basal removida (%)
J $\geq$ 5 + L $\geq$ 15 + C $\geq$ 15	31,3	14,2	17,1	45
J $\geq$ 15 + L $\geq$ 15 + C $\geq$ 15	31,3	14,0	17,3	45
J $\geq$ 15 + L $\geq$ 15 + C $\geq$ 30	31,3	13,0	18,3	42
J $\geq$ 15 + L $\geq$ 30 + C $\geq$ 30	31,3	11,6	19,7	37
J $\geq$ 30 + L $\geq$ 30 + C $\geq$ 30	31,3	10,8	20,5	34
J $\geq$ 45 + L $\geq$ 45 + C $\geq$ 45	31,3	4,8	26,5	15
TODAS $\geq$ 15	31,3	23,8	7,5	76
TODAS $\geq$ 30	31,3	15,3	16,0	49
TODAS $\geq$ 45	31,3	6,3	25,0	20

<sup>1</sup> - Jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*)

<sup>2</sup> - Licurana (*Hyeronima alchorneoides*)

<sup>3</sup> - Canela-amarela (*Nectandra* spp.)

Essas tabelas trazem uma noção boa de como ficarão as áreas, em termos de volume de madeira e área basal após uma exploração, de acordo com a estratégia a ser adotada. Foram incluídos nessa tabela os indivíduos de *M. cinnamomifolia* com DAP  $\geq$ 5cm, pois os indivíduos existentes nas duas áreas com esse diâmetro não são jovens, e sim, adultos que não desenvolverão mais.

Tomando por exemplo a segunda linha das tabelas 5 e 6, pode-se inferir que se retirados das duas situações florestais todos os indivíduos de *M. cinnamomifolia* (J), *H. alchorneoides* (L) e *Nectandra* spp. (C) com DAP  $\geq$ 15cm, será removido um volume aproximado de 2.590m<sup>3</sup> de madeira dessas espécies, o que representa cerca de 54% do volume total, e removido 506m<sup>2</sup> de área basal, o que corresponde a 45% da área basal total.

Em termos de maiores e menores rendimentos, a combinação em que considera, nas duas áreas, a exploração de todos os indivíduos com DAP  $\geq$  15cm é a que representaria o maior rendimento ao produtor, com remoção de 4.096m<sup>3</sup> do volume madeira, o que representa 85% do total

e de 856m<sup>2</sup> da AB, aproximadamente 76% do total. Os menores rendimentos são alcançados se explorados todos os indivíduos de *M. cinnamomifolia* (J), *H. alchorneoides* (L) e *Nectandra* spp. (C) com DAP  $\geq$  45cm., onde serão retirados 621m<sup>3</sup> de volume de madeira (13% do total) e 172m<sup>2</sup> de área basal (15% do total) (Tabelas 5 e 6).

Com base nessas informações, optou-se por trabalhar entre as 12 parcelas da floresta plantada sorteadas, três para que não haja exploração (testemunha), três para redução em 20% da AB, três para a redução de 40% da AB e três para a redução de 60% da AB. Já na floresta secundária, das cinco parcelas implantadas, duas não sofrerão exploração (testemunha) e cada uma das demais deverá ter explorados 20%, 40% e 60%.

De acordo com a tabela 6 e levando em conta a proposta de porcentagem de área basal a ser removida (0%, 20%, 40% e 60%) percebe-se que se explorado 20% da área basal, somente os indivíduos com mais de 45cm de DAP deverão ser retirados, o que representa cerca de 42% do volume total. Para que possam ser explorados 40% de área basal, deverão ser retirados os indivíduos com DAP na faixa de 15 a 30cm de DAP, com maior proporção deste último, o que representa aproximadamente de 45 a 55% do volume total. No entanto, considerando uma exploração de 60% da área basal, os indivíduos a serem retirados estão numa faixa de 15cm a 30cm de DAP, com proporção maior de indivíduos para 15cm.

Como para o produtor, o interesse é de retirar somente os indivíduos com maior DAP, deixando os demais incrementarem mais em diâmetro para então serem cortados, inicialmente a proposta de 40% da área basal seria bem adequada a esse fim, o que renderia a ele aproximadamente 2.500m<sup>3</sup> de madeira. Já 20% da área basal renderiam 2.040m<sup>3</sup> e 60%, 3.500m<sup>3</sup> de madeira. No entanto, os 20% de área basal retirariam muitos indivíduos com diâmetro menor, abrindo mais espaço no dossel. Retirando indivíduos de diâmetro maior, a abertura do dossel provavelmente será menor, uma vez que existe um menor número de indivíduos desse diâmetro, gerando menores condições ambientais para o desenvolvimento e crescimento dos demais indivíduos. Já uma maior abertura pode beneficiar o recrutamento de novos indivíduos e o crescimento dos que já estão em desenvolvimento. Por isso, essa etapa de observações de diversas explorações de área basal será de extrema relevância, uma vez que deverá mostrar os melhores caminhos para a condução do manejo nas áreas, visando o máximo rendimento com o menor impacto e prejuízo ambiental.

Cabe salientar que a retirada frequente de indivíduos de maior diâmetro pode causar riscos às espécies em termos genéticos, pois esses indivíduos acabam sendo retirados antes de deixarem descendentes, dessa forma, uma estratégia interessante é escolher alguns indivíduos com bom potencial genético incrementarem mais tempo e propagar suas sementes.

Visto que o ciclo de vida da *M. cinnamomifolia* é em média de 30 anos (REITZ et al., 1978) e que a floresta plantada já ultrapassa esse tempo, restam poucos indivíduos dessa espécie, já que a maioria já completou o ciclo e entrou em senescência. Dessa forma, seria interessante que os indivíduos com diâmetro indicado para serraria fossem prontamente retirados, evitando que morram também antes de serem aproveitados. Isso significa a retirada de quase todos os indivíduos da espécie, já que existem poucos indivíduos ainda jovens. Essa foi uma preocupação levantada pelo proprietário, a perda de matéria-prima sem poder explorar por conta da legislação. Com relação aos poucos indivíduos de menor diâmetro que o proprietário não manifestou interesse em cortar, pois renderia pouco no desdobro, sugere-se que eles sejam mantidos na área para que se beneficiem da luminosidade que as clareiras proporcionarão e atinjam diâmetro adequado ao desdobro.

A *H. alchorneoides* por ser mais abundante e freqüente após o estágio *Miconietum* (KLEIN, 1980) é a mais abundante dentre as espécies plantadas nas duas áreas de estudo e possui grande parte indivíduos da população com bom incremento para corte. Sendo assim, todos os indivíduos, respeitando o limite de corte estabelecido pela FATMA, que apresentem condições ideais para serraria devem ser explorados, mantendo, igualmente à *M. cinnamomifolia*, os indivíduos mais jovens no campo até que atinjam diâmetro ideal ao desdobro.

Quanto à *Nectandra* spp., por se tratar de uma espécie secundária tardia (CARVALHO, 1994) ela possui desenvolvimento mais lento nas condições de pleno sol, situação de plantio, iniciando desenvolvimento após a instalação e crescimento das demais espécies. Isso pode explicar o grande número de indivíduos jovens e baixo número de indivíduos maduros, representando também um baixo volume de madeira quando comparado à *H. alchorneoides*. Dessa forma, existem alguns indivíduos dessa espécie maduros passíveis de exploração, mas também existe um grande estoque de indivíduos jovens que se beneficiarão da luminosidade das clareiras para crescerem em diâmetro para os posteriores ciclos de corte.

As diferentes porcentagens de redução da exploração da área basal servirão de base para analisar o melhor caminho a ser adotado no manejo das áreas. Isso porque uma maior redução na área basal pode abrir espaço na estrutura da floresta possibilitando a entrada, principalmente de radiação luminosa, beneficiando os indivíduos em crescimento e recrutando outros. Mas o importante é observar até que ponto a maior abertura da floresta pode beneficiar as espécies em desenvolvimento mas também manter as características estruturais para que o ecossistema possa se recuperar sem causar-lhe prejuízo. Nesse sentido, as observações que serão propostas deverão contribuir para a construção de um bom plano de manejo, visando não apenas o retorno econômico, mas também a longevidade da floresta.

Dessa maneira, essas diferentes intensidades de exploração sugerem duas tendências, uma, permitir a continuidade do processo de regeneração, outra, manter a floresta sempre nos estágios intermediários de sucessão, onde as espécies como *H. alchorneoides* e *Nectandra* spp. dominam e produzem mais.

As demais áreas fora das parcelas, que somam em torno de 28ha deverão receber outro tipo de exploração, que será decidida pelo proprietário, em conformidade com a autorização limite de corte fornecida pela FATMA. Para isso, foram projetadas tabelas com algumas simulações de exploração combinando um conjunto de situações de volumes, área basal e diâmetros a serem explorados, procurando auxiliar na percepção do impacto que a exploração ocasionaria na área quando manejado em diferentes proporções.

Não será recomendado o corte raso como forma de exploração, mesmo no fragmento plantado, embora possa ser considerada a opção mais simples, já que demanda menor deslocamento à área de mão-de-obra e equipamentos. Entretanto, essa é a opção que causa maior impacto ambiental, pois liquida um importante capital ecológico existente na área, representado principalmente por indivíduos jovens de espécies de valor econômico considerável, que ajudariam a compor uma nova floresta futuramente, sem a necessidade de reintrodução de mudas (SCHUCH, 2010). Além disso, abriria a possibilidade de ser implantada na área uma floresta homogênea com espécie madeireira exótica, possibilidade levantada pelo proprietário, o que reduziria em um próximo ciclo de corte, a necessidade de autorização para supressão, reduzindo os trâmites burocráticos nos órgãos ambientais fiscalizadores.

É importante observar, de acordo com dados de distribuição diamétrica do capítulo anterior, que as espécies apresentam diferentes picos de crescimento, o que reflete também na produção, devido seus

aspectos ecológicos, já que elas ocorrem com maior frequência em diferentes estágios da sucessão (KLEIN, 1980). Dessa forma, o mais interessante, ao contrário da supressão total, seria um escalonamento de exploração, de acordo com a característica dos indivíduos no momento da supressão, realizando para isso, um bom plano de manejo madeireiro sustentado.

Esse tipo de manejo visa causar menor impacto possível sobre o ambiente a ser explorado e pode ser realizado de forma cíclica, considerando a exploração florestal com a manutenção do estoque de retirada periódica do incremento (HOSOKAWA, 1982). Ele prevê a retirada de indivíduos arbóreos com potencial madeireiro em diferentes ciclos, de acordo com o crescimento de cada indivíduo. Dessa forma, retira-se somente indivíduos adequados à serraria, possibilitando que os remanescentes continuem seu crescimento até que atinjam volume e diâmetro ideais para a atividade madeireira.

Esse tipo de manejo deve ter um bom planejamento para que haja possibilidade de uma nova exploração futuramente, num intervalo de tempo que deverá ser determinado de acordo com as características do local e das espécies que compõem o ambiente. Dessa forma, torna-se desnecessária de reintrodução de sementes e mudas para um novo ciclo produtivo, reduzindo custos e mão-de-obra nessa etapa.

A manutenção dos ecossistemas através do manejo seletivo policíclico apresenta grandes benefícios ecológicos, pois conserva a biodiversidade do entorno da paisagem, mantém o solo sempre coberto, auxilia na manutenção dos recursos hídricos, que são abundantes naquela região, além de oportunizar a exploração de recursos não-madeireiros disponíveis (FANTINI E SIMINSKI, 2007), (SCHUCH, 2010). Esses aspectos sugerem então que o manejo policíclico seria a opção mais indicada.

Assumindo a idéia de que o manejo deve ocorrer de forma a conservar os recursos naturais, a recuperação ambiental pós-exploração não deve ser pensada somente em termos de incremento de biomassa, mas também em diversidade, uma vez que a exclusão de algumas espécies que não apresentem valor econômico ao produtor pode levar a um processo de extinção em cascata (REIS, 1995).

Por isso, a conservação em florestas econômicas voltadas a produção de madeira, como as situações florestais estudadas, não deve ser pensada somente em diversidade de estoque de espécies madeireiras, mas em múltiplos produtos florestais (FANTINI et al., 1992).

A experiência descrita por alguns autores, como Reis (1993), Fantini e Siminski (2007) e Bechara et al. (2009) será a mesma adotada

nas áreas de estudos e prevê a abertura de clareiras. Esse tipo de manejo, imitando clareiras naturais, permite maior incidência luminosa nos estratos mais baixos da estrutura da floresta, estimulando o crescimento de espécies locais, recuperando a biomassa retirada no processo de exploração, através do recrutamento de plântulas das espécies manejadas e de espécies de estágios posteriores da sucessão. Esta exploração do potencial do banco de plântulas implica na não necessidade de plantio de mudas para uma possível colheita futura (BECHARA et. al., 2009).

## 5. Conclusões

De acordo com os dados, percebe-se uma lentidão no desenvolvimento da comunidade florestal. Esse fato pode ser confirmado pelo baixo incremento no volume das três principais espécies na floresta plantada e a redução de volume dessas mesmas espécies na floresta secundária.

Mesmo sem diferenças significativas no desenvolvimento das situações florestais, o que reflete diretamente na produção de madeira, o produtor possui um importante estoque de madeira nas duas áreas, podendo explorar minimamente 13% do volume total de madeira, se cortados os todos os indivíduos das três principais espécies com mais de 45cm de DAP e no máximo 85% do volume total, se cortados todos os indivíduos com DAP de  $\geq 15$ cm (volume mínimo usado na serraria).

Uma maneira de acelerar o desenvolvimento de comunidades florestais é a abertura de clareiras no dossel. O manejo madeireiro sustentado visa imitar clareiras, retirando indivíduos de interesse econômico com diâmetro requerido pela serraria. Esse procedimento é preferível ao corte raso por diversas razões de ordem ecológica.

O manejo madeireiro deve ser estimulado diante dos produtores para que o capital ecológico existente em seus remanescentes não seja liquidado. Embora o corte raso seja preferido pela grande maioria, uma vez que requer menor deslocamento de mão-de-obra e equipamentos à área e principalmente porque abre a possibilidade de implantar futuramente plantios com espécies exóticas, reduzindo processos burocráticos, o manejo madeireiro seletivo representa menor impacto ambiental, mantém indivíduos jovens que serão a floresta futuramente e gera renda aliada à conservação, uma vez que os produtores são obrigados a manterem os remanescentes existentes em suas propriedades.

Planos de manejo madeireiro bem elaborados conseguem reduzir consideravelmente os ciclos de corte sem pôr em risco a diversidade ecológica. Eles devem levar em conta os picos de crescimento das espécies que compõem aquele ambiente, pois isso se reflete em diferentes picos de produção, gerando um manejo escalonado, levando em consideração a ocorrência em diferentes estágios da sucessão. Sendo assim, os indivíduos maduros devem ser os primeiros retirados, deixando que os menores se beneficiem da radiação luminosa que entrará pela abertura da clareira, incrementando seu volume, até que atinjam o ponto de corte ideal à serraria.

Para que não se ponha em risco a longa existência dessas florestas, o manejo não pode visar apenas o incremento de biomassa, mas também a diversidade, contudo em relação aos múltiplos produtos florestais. Dessa maneira, além da madeira e dos subprodutos e resíduos gerados por ela, o produtor pode pensar em utilizar também produtos não madeireiros, estimulando ainda mais a necessidade de manter a floresta em pé, além da não necessidade de reintrodução de sementes e mudas que acaba se tornando um atrativo a mais.



## **Considerações Finais**

Santa Catarina possui um cenário onde a economia rural baseia-se na produção familiar, praticada na grande maioria em pequenas propriedades. Essas propriedades rurais geralmente são multifuncionais, onde o conjunto de diversas atividades acaba perfazendo a renda familiar.

O estado catarinense é rico em recursos florestais de alta diversidade e qualidade econômica, estocado principalmente em florestas secundárias. A presença de cobertura florestal nas propriedades rurais representa uma fonte alternativa de renda, com a possibilidade de serem utilizados produtos madeireiros e não madeireiros para comercialização e complementação da renda familiar. No entanto, esses recursos nem sempre podem ser acessados pelos produtores devido à determinações legais.

Isso acaba gerando uma disputa de interesses conflituosa, de um lado, os órgãos ambientais respondem pela fiscalização do uso dos recursos naturais, dificultando legalmente e burocraticamente o uso econômico por meio dos produtores, principalmente dos recursos madeiráveis, de outro lado os ambientalistas exercem uma pressão grande pela preservação de tais recursos, e do lado mais vulnerável fica o pequeno produtor, que apesar de ter que manter os remanescentes bem conservados em sua propriedade, não recebe estímulos para que isso se cumpra.

Alternativas de uso desses recursos podem estimular sua conservação, uma vez que nos dias atuais os produtores os enxergam como um empecilho ao sistema produtivo, preferindo utilizar essa, caso possível, com outras culturas ou reflorestamento com espécies exóticas.

O uso dos recursos florestais não madeireiros é previsto em lei, no entanto, os recursos madeireiros nativos esbarram em uma série de restrições. Um bom plano de manejo madeireiro sustentável pode ser uma importante alternativa de uso da terra, gerando renda ao produtor através do corte seletivo de indivíduos maduros, possibilitando um crescimento mais acelerado da floresta sem pôr em risco sua estrutura e diversidade.

O retorno econômico gerado por essa atividade pode ser maximizado quando anexado ao plano de manejo um processo de certificação da madeira extraída, sendo valorizado pelo mercado consumidor por se tratar de um produto oriundo de um manejo adequado.

Estudos como esse realizado abrem a possibilidade de novas pesquisas serem elaboradas visando aprimorar as técnicas aplicadas ao manejo, somando conhecimento sobre o ambiente florestal, avaliando os melhores métodos para determinado ecossistema e melhorando os procedimentos que ainda apresentam-se frágeis. Como as florestas estão em constante processo de renovação e crescimento, quanto mais estudos forem elaborados, mais conhecimento pode ser construído sobre as diversas etapas que ocorrem no ambiente florestal e sobre como as espécies e os indivíduos se comportam no decorrer do tempo após a intervenção do homem, visando sempre o equilíbrio da comunidade florestal.

Além disso, esses estudos podem e devem contribuir para a elaboração de políticas relacionadas ao uso dos recursos florestais, como a elaboração de leis que permitam a utilização dos recursos madeireiros de forma sustentável, ampliando as possibilidades de uso das florestas por meio dos produtores, acrescentando à necessidade de conservar esses recursos a possibilidade de geração de renda e a real vontade por parte do produtor e, manter esses recursos em pé.

A presença efetiva dos órgãos ambientais, não somente como agentes fiscalizadores, mas também incentivadores, é de grande importância para que estudos como esse deixem de ser somente uma pesquisa e passem a ser aplicados, beneficiando muitos pequenos produtores rurais do estado. A colaboração do órgão fiscalizador ambiental do estado, através do convênio firmado entre UFSC-FATMA, está sendo essencial para a execução do estudo. Sem esse convênio, que permite aos pesquisadores o desenvolvimento dos planos de manejo e futuro manejo na área, o produtor seria impossibilitado de executar qualquer intervenção na forma de extração de madeira e os estudos sobre o manejo seriam apenas especulativos e projetistas, pois nunca seriam colocados em prática.

Dessa forma, está sendo dado mais um passo para a construção de uma alternativa de utilização dos recursos florestais, tentando chegar cada vez mais perto de um futuro onde o produtor possa ter vontade, e não obrigação de conservar os recursos florestais em sua propriedade.

## Referências bibliográficas

ADEMIR, R. R.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S dos; NODARI, R. O. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. **Revista Árvore**. Vol. 33, no.1, Viçosa/MG, Jan/Fev. 2009.

AIDE, T.M.; ZIMMERMAN, J.K; PASCARELLA, J.B., RIVERA, L.; MARCANO-VEGA, H. Forest regeneration in chronosequence of tropical abandoned pastures: implications for restoration ecology. **Restoration Ecology**, v. 8, n. 4, p.328-338, 2000.

ALDER, D.; SILVA, J. N. M. An empirical cohort model for management of Terra Firme forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 130, n. 1-3, p. 141-157, 2000.

BECHARA F. C.; TIEPO E. N.; REIS A. Contribuição ao manejo sustentável do Complexo Ferruginoso Nectandra na Floresta Nacional de Ibirama, SC. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n1, p. 125-132, 2009.

BRASIL. **Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o Novo Código Florestal. In:Lex: SANTA CATARINA (Estado). Leis, decretos, etc. Coletânea da legislação ambiental aplicável no estado de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, p.429-433, 2002.

BRASIL. **LEI Nº6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)). Acessado em: 23 de setembro de 2009.

BRASIL. **Lei nº 7.511, de 7 de julho de 1986**. Altera dispositivos da Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal.

BRASIL. **LEI Nº7803, de 18 de julho de 1989**. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em:

([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7803 .htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm)). Acessado em: 15 de setembro de 2009

**BRASIL. DECRETO Nº99.547, de 25 de setembro de 1990.** Dispõe sobre a vedação do corte, e da respectiva exploração, da vegetação nativa da Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: [http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/nia/lema/lema\\_texto/HTM-ANTIGOS/99547-90.HTM](http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/renima/nia/lema/lema_texto/HTM-ANTIGOS/99547-90.HTM). Acessado em: 01 de setembro de 2009.

**BRASIL. Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993.** Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de Vegetação Primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração da Mata Atlântica. **Lex:** SANTA CATARINA (Estado). Leis, decretos, etc. Coletânea da legislação ambiental aplicável no estado de Santa Catarina. Florianópolis: FATMA, p.433-434, 2002.

**BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 04, de 4 de maio de 1994. Diário oficial da união, 05.05.1994.**

**BRASIL. Lei nº11.428 de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: ([http://www.planalto.gov.br/ccivil/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)). Acesso em: 23 de setembro de 2009.

**BRASIL. DECRETO Nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.** Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: (<http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto/D6660.htm>). Acessado em: 23 de setembro de 2009.

**BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio d 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

CAMPOS, M. C. R. Relação da composição e estrutura do componente arbóreo com variáveis microtopográficas e edáficas a Floresta

Ombrófila Densa do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP. 2008. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2008.

CAREY, E. V.; BROWN, S.; GILLESPIE, A. J. R.; LUGO, A. E. Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forests of Venezuela. **Biotropica**, Lawrence, v. 26, n. 3, p. 255-265, 1994.

CARVALHO, P.E.R. Competição entre espécies florestais nativas em Irati - Paraná, cinco anos após o plantio. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.2, p.41-56. jun. 1981.

CARVALHO, P.E.R. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL). Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: Embrapa-CNPf; Brasília, D.F.: Embrapa-SPI, 1994. 639p.

CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Curso de manejo florestal sustentável. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: Embrapa-CNPf, 1997. p. 43-55.

CARVALHO, P.E.R. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE FLORESTAS (BRASIL). **Espécies Arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa-CNPf; Brasília, D.F.: Embrapa-SPI, 2003. 1039p

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas brasileiras**, Volume 2. Colombo: Embrapa-CNPf, 2006. 627p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008.

CHINEA, J.D. Tropical forest succession on abandoned farms in the Humacao Municipality of eastern Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v.167, p.195-207, 2002.

CLARK, M.R.; KOZAR, J.S. Comparing sustainable forest management certifications standards: a meta-analysis. **Ecology and Society**. Vol.16, no. 1, 2011.

COLPINI, C.; MOARES E SILVA, V.S.; SOARES, T.S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D.P.; ASSUMPCÃO, J.V.L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amaz.** V. 40, n. 3, p. 549-555, Set 2012.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: **Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

COSTA JUNIOR, R.F.; FERREIRA, R.L.C.; RODAL, M.J.N.; FELICIANO, A.L.P.; MARANGON, L.C.; SILVA, W.C. da. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa na mata sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 173-183, abr.-jun., 2008.

CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia University, 1981. 1262p.

DAJOZ, R. 2006. **Ecology principles**. Artmed, Porto Alegre. 519 p.

DENICH, M. Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental Brasileira. Belém, Embrapa - CPATU/ GTZ, 1991.

DRESCHER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; QUEIROZ, F. L. C. Fator de forma artificial de *Pinus elliottii* Engelm para a região da Serra do Sudeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.37-42, 2001.

EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLO (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999, 412p.

FANTININ, A. C.; REIS, A.; REIS, M. S.; GUERRA, M. P. Sustained yield management in tropical Forest: A proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia**, v. 42-44, p.25-33, 1992.

FANTINI, A.C.; SIMINSKI, A. De agricultor a “agricultor silvicultor”: um novo paradigma para a conservação e uso de recursos florestais no Sul do Brasil. **Agropecuária Catarinense**, v. 20, n.1, p.16-18, 2007.

FERREIRA, P. V. **Estatística Experimental Aplicada à Agronomia**. 2. ed. Maceió, Edufa, 1996.

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Tree**, v.11, n.3, p.119-124, 1996.

GARRIDO FILHA, I. Manejo florestal: questões econômico-financeiras e ambientais. **Estudos avançados**. Vol. 16, n.45, São Paulo Mai/Ago 2002.

GOMEZ-POMPA, A. Possible papel de la vegetación secundária en la evolución de la flora tropical. **Biotropica**, Lawrence, v.3, p.125-35, 1971.

GUARIGUATA, M.R.; OSTERAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v.148, p.185-2006, 2001.

HOSOKAWA, R.T. Manejo sustentado de florestas naturais – aspectos econômicos, ecológicos e sociais. **Silvicultura em São Paulo**. 1982.

HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B.; CUNHA, U.S. **Introduction to the management and economy of forests**. UFPR, Curitiba. 162 p. 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. 2011. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**, Período 2008 – 2010. Disponível em: [www.inpe.br](http://www.inpe.br). Acesso em: 21 de Abril de 2012.

KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v. 31, n.31, p.1-164, 1979.

KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v. 32, n. 32, p.164-369, 1980.

KLEIN, R.M.; PASTORE, U.; COURA NETO, A. B. Vegetação. In: **Atlas de Santa Catarina**. Florianópolis: Gabinete do planejamento e Coordenação Geral de Santa Catarina, p.35-36, 1986.

KÖHLER, P.; DITZER, T.; ONG, R. C.; HUTH, A. Comparison of measured and modelled growth on permanent plots in Sabahs rain forests. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 144, n. 1-3, p.101-111, 2001.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Econômica. México, 1948. 479p.

LAMPRECHT, H. 1990. **Silviculture in the tropics**: tropical forest ecosystems and their tree species: possibilities and methods for their long-term utilization. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.

LEITE, I.T. de A.; TAKAKI, M. Aspectos fisioecológicos da germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 50, 1999, Blumenau. Programa e resumos. Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil / Universidade Regional de Blumenau, 1999. p.132.

MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 3, n. 4, p. 315-330, 1987.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. **Cemex S.A.**, Mexico City, Mexico. 1999.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest Stand Dynamics**. New York: J. Wiley, 1996. 520 p.

OLIVEIRA, A.C. de.; PIEDEDE, M.T.F. Germinação de sementes de *Salix humboldtiana* Kunt (Salicaceae), espécie de várzea na Amazônia central. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 47, 1996, Nova Friburgo. Resumos. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.463.



OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L.; VANDEN BERG, E.; CURI, N.; CARVALHO, W.A.C. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua altomontana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, p.291-309, 2004.

PANTALEÃO, J. C. **Avaliação da estrutura, crescimento, mortalidade e recrutamento em uma floresta semidecidual submontana na Amazônia Mato-Grossense**. 25f. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade de Mato Grosso. Cuiabá, MT, 2008.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba, PR: 1997. 316p.

REIS, A. **Manejo e Conservação das Florestas Catarinenses**. 1993, 137f. (Concurso para Professor Titular) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1993.

REIS, A. A vegetação original do estado de Santa Catarina. In: REIS, A.; REIS, M.S.; QUEIROZ, M.H.; MANTOVANI, A.; ANJOS, A. **Caracterização de estádios sucessionais na vegetação Catarinense**. (curso). Universidade Federal de Santa Catarina, CCA/CCB. UFSC, 1995.86p.

REIS, M.S.; FANTINI, A.C.; NODARI, R.O.; REIS, A.; GUERRA, M.P.; MANTOVANI, A. Management and conservation of natural populations in Atlantic Rain Forest: The case study of Palm Heart (*Euterpe edulis* Martius). **Biotropica**, v. 32, 4b, p. 894-902, 2000.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, n.28/30, p.3-320, 1978.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis ao Brasil**: manual de dendrologia brasileira. 2.ed. Sao Paulo: Edgard Blucher, 1978. 296p.

RODRIGUES, A.L. **Dinâmica e correlações ambientais em um remanescente de floresta ombrófila mista aluvial em Guarapuava, PR**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Manejo Florestal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, PR, 2012.

ROSSI, L.M.B.; KOEHLER, H.S.; SANQUETTA, C.R.; ARCE, J.E. Modelagem em florestas naturais. **Floresta**. Curitiba, PR, v. 37, n. 2, mai./ago. 2007.

RUSCHEL, A.R; MANTOVANI, M; REIS, M.S dos; NODARI, R.O. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em florestas secundárias da Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Vol.33, n.1, Viçosa, Jan/Fev 2009.

SALDARRIAGA, J.G.; UHL, C. **Recovery of forest vegetation following slash-and-burn agriculture in the Upper Rio Negro**. In: GOMES-POMPA, A.; WHITMORE, T.C; HADLEY, M. (eds.) Rain Forest Regeneration and Management. Paris: UNESCO, 1991. p. 285–293. (MAB, 6).

SCHAAF, L.B.; FILHO, A.F.; SANQUETTA, C.R.; GALVÃO, F. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 35, n. 2, mai./ago. 2005.

SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2010. 408p.

SCHUCH, C. **Análise do potencial madeireiro de *Miconia cinnamomifolia* (Jacatirão-alu), *Miconia cabucu* (Pixiricão), *Hyeronima alchorneoides* (Licurana) e *Nectandra* spp. (Canela amarela) nas formações florestais secundárias da Grande Florianópolis**. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis, SC, 2007.

SCHUCH, C.; SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C. Usos e potencial madeireiro do Jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia* (De Candolle) Naudin) no litotal de Santa Catarina. **Floresta**, Curitiba, PR, v.38, n.4, p. 735-741, Out/Dez 2008.

SCHUCH, C. **Potencialidades da produção de madeira serrada a partir de três espécies da floresta secundária litorânea catarinense em condições de plantio e em área de floresta regenerada naturalmente**. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Recursos

Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 2010.

SIMINSKI, A. **Formações florestais secundárias como recurso para o desenvolvimento rural e a conservação ambiental no litoral de Santa Catarina**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, 2004.

SIMINSKI, A. **A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no Estado de Santa Catarina**. 140 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Florianópolis, SC, 2009.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J.; KLEIN, R.M. HERBÁRIO "BARBOSA RODRIGUES". **Euforbiáceas**. Itajaí: Herbário "Barbosa Rodrigues", 1988. 408p. (Flora ilustrada catarinense).

SOS MATA ATLANTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2008-2010. São Paulo: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2010.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p. 239-250, 1999.

TEIXEIRA, L.M.; CHAMBERS, J.Q.; SILVA, A.R.; LIMA, A.N.L.; CARNEIRO, V.M.C.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Projeção da dinâmica da floresta natural de Terra-firme, região de Manaus-AM, com uso da cadeia de transição probabilística de Markov. **Acta Amaz.** V.37, n.3, Manaus, 2007.

VANCLAY, J. K. Mortality functions for north Queensland rain forests. **Journal of Tropical Forest Science**, Kuala, v. 4, n. 1, p. 15-36, 1991.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124p.

WERNECK, M. de S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudanças na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista brasil. Bot.**, São Paulo, V.23, n.4, p.401-413, dez. 2000.

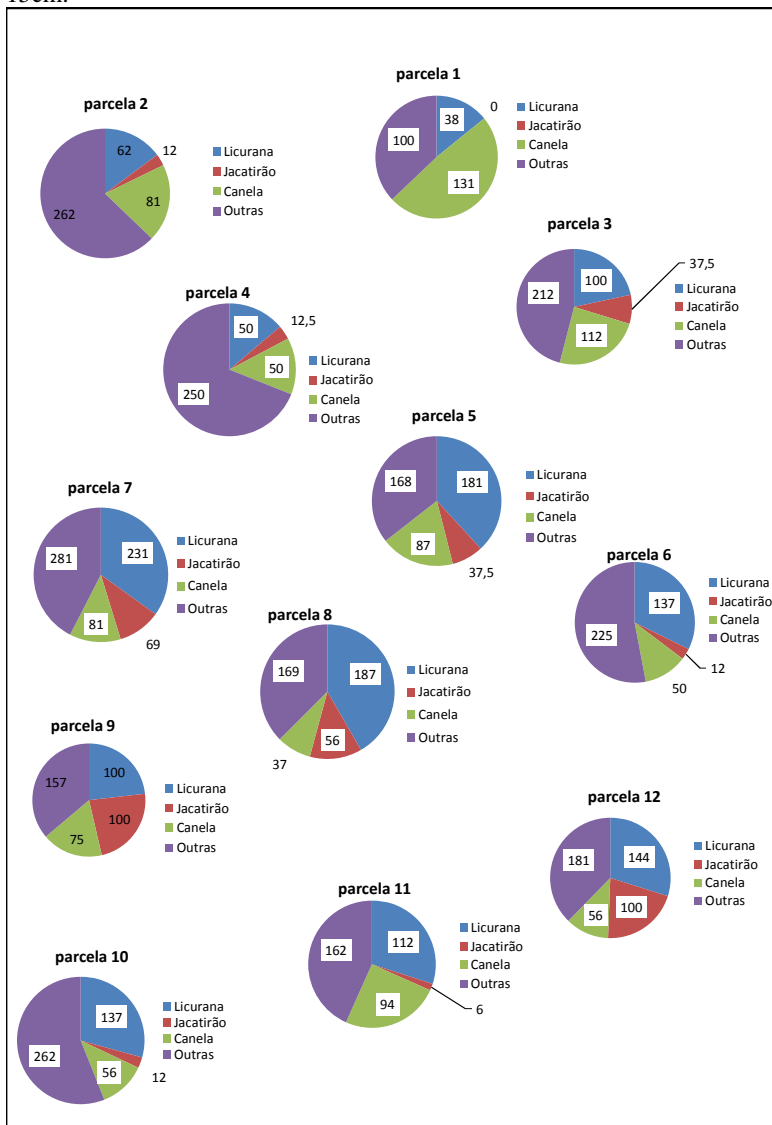
WHITMORE, T.C. **An introduction to Tropical Rain Forests**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1998. 282 p.

YOSI, C.K.; KEENAN, R.J.; FOX, J.C. Forest dynamics after selective timber harvesting in Papua New Guinea. **Forest Ecology and Management**. no. 262, 895–905p., jun/2011.

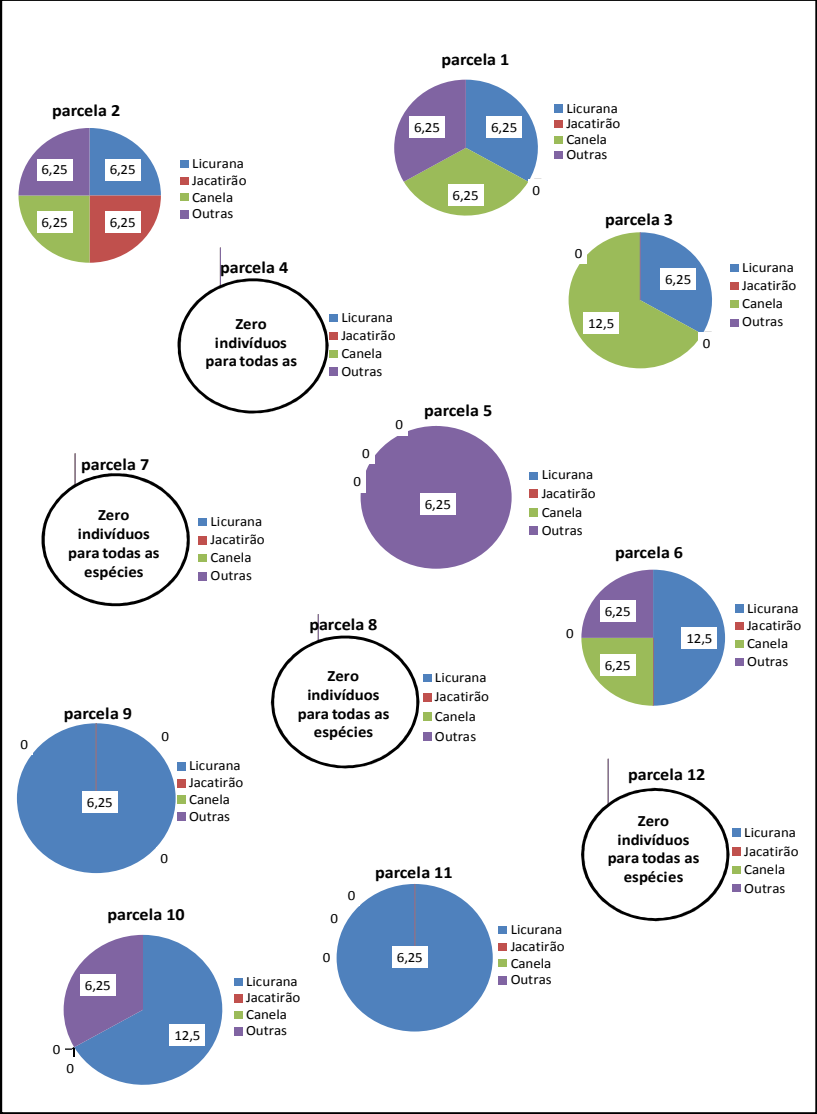
ZANON, M.M.F.; GOLDENBERG, R.; MORAES, P.R.L. de. O gênero *Nectandra* Rol. Ex Rottb. (Lauraceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.** vol.23 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2009.

## ANEXO I

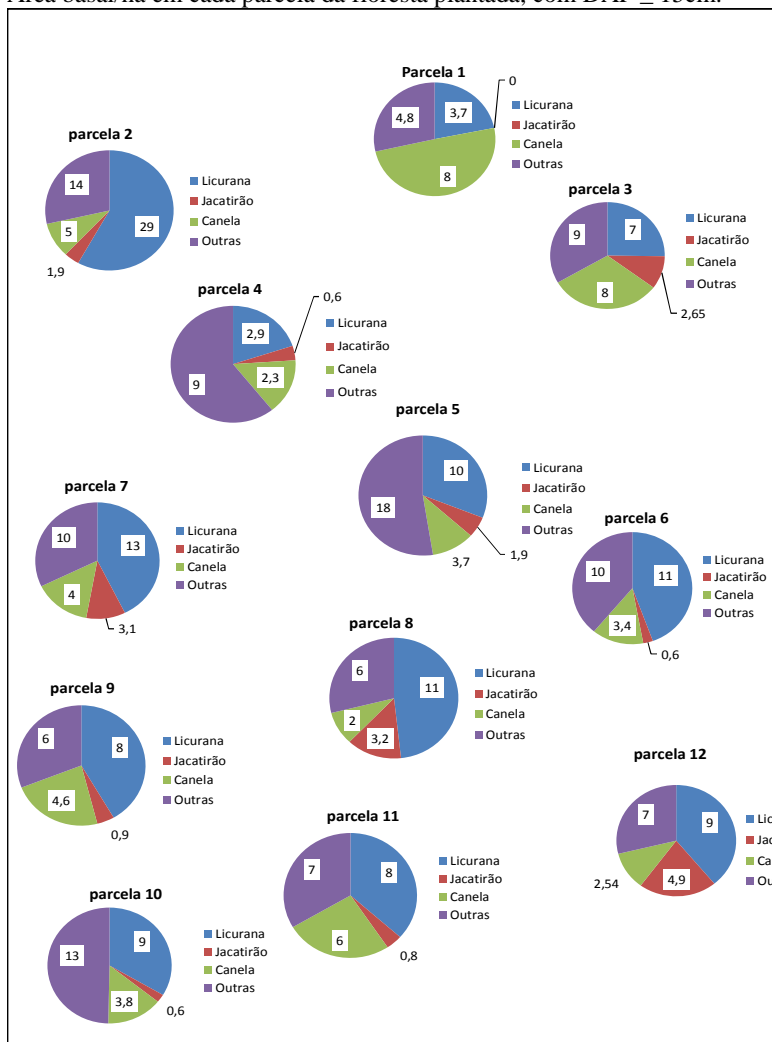
Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta plantada com DAP  $\geq$  15cm.



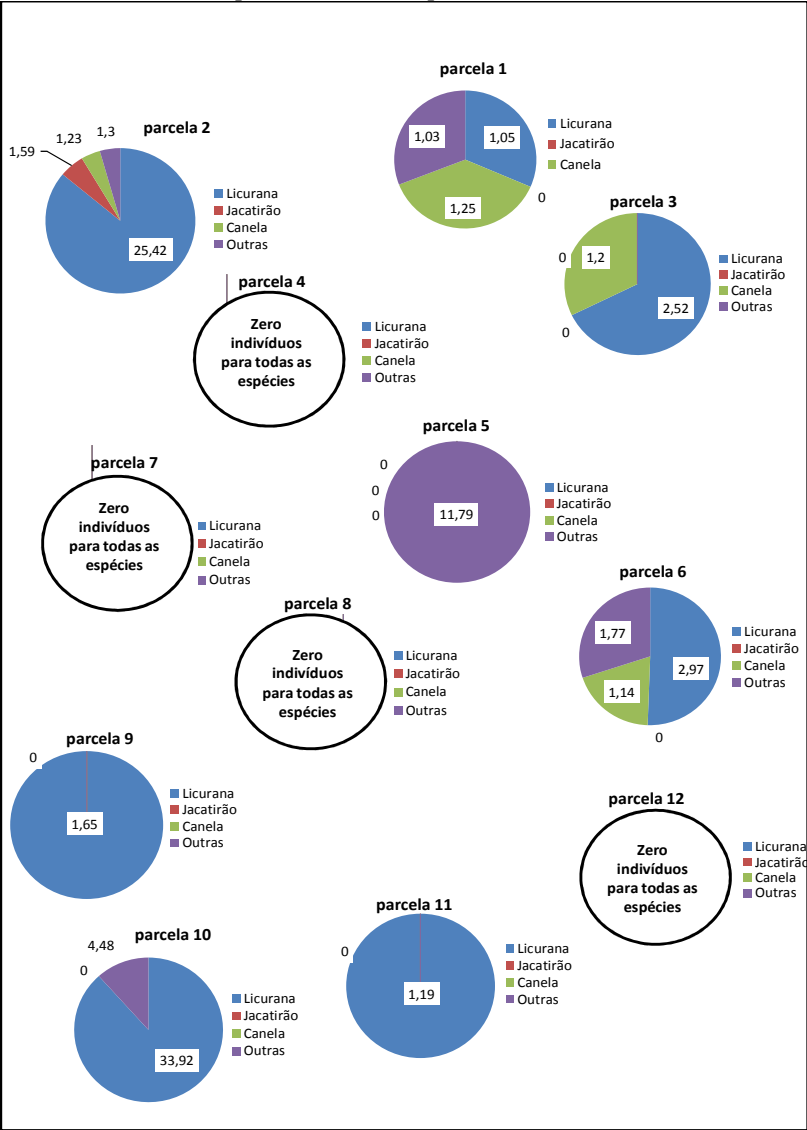
Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta plantada com DAP  $\geq$  45cm.



Área basal/ha em cada parcela da floresta plantada, com DAP  $\geq 15$ cm.

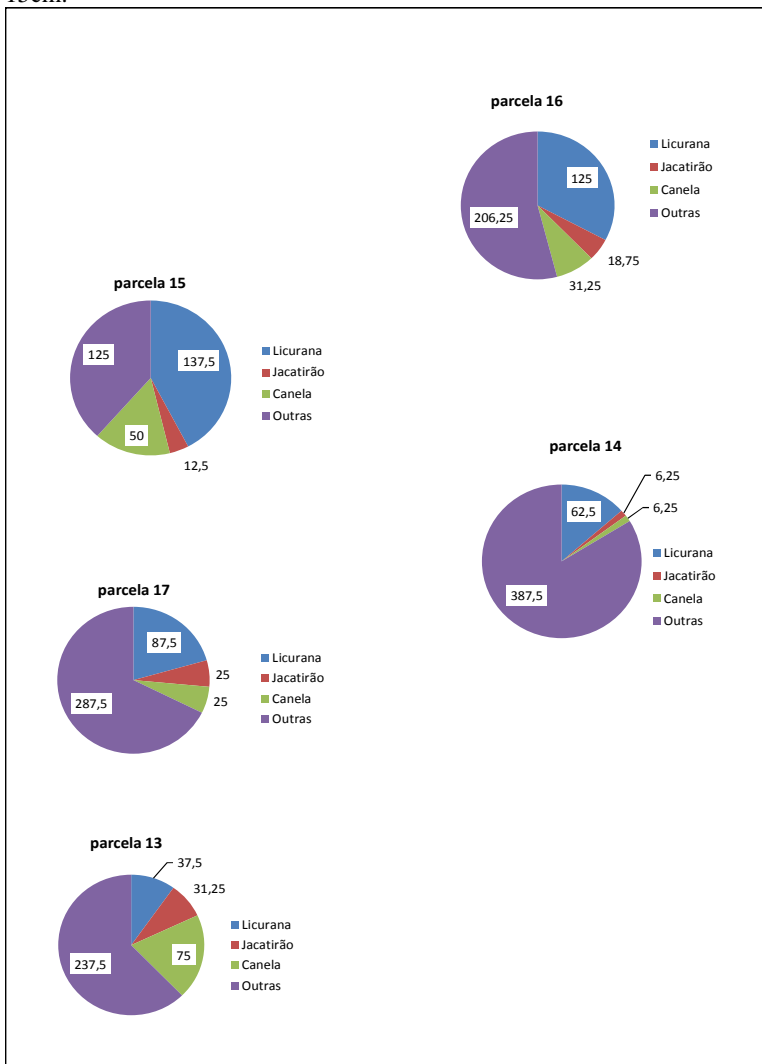


Área basal/ha em cada parcela da floresta plantada, com DAP  $\geq 45$ cm.

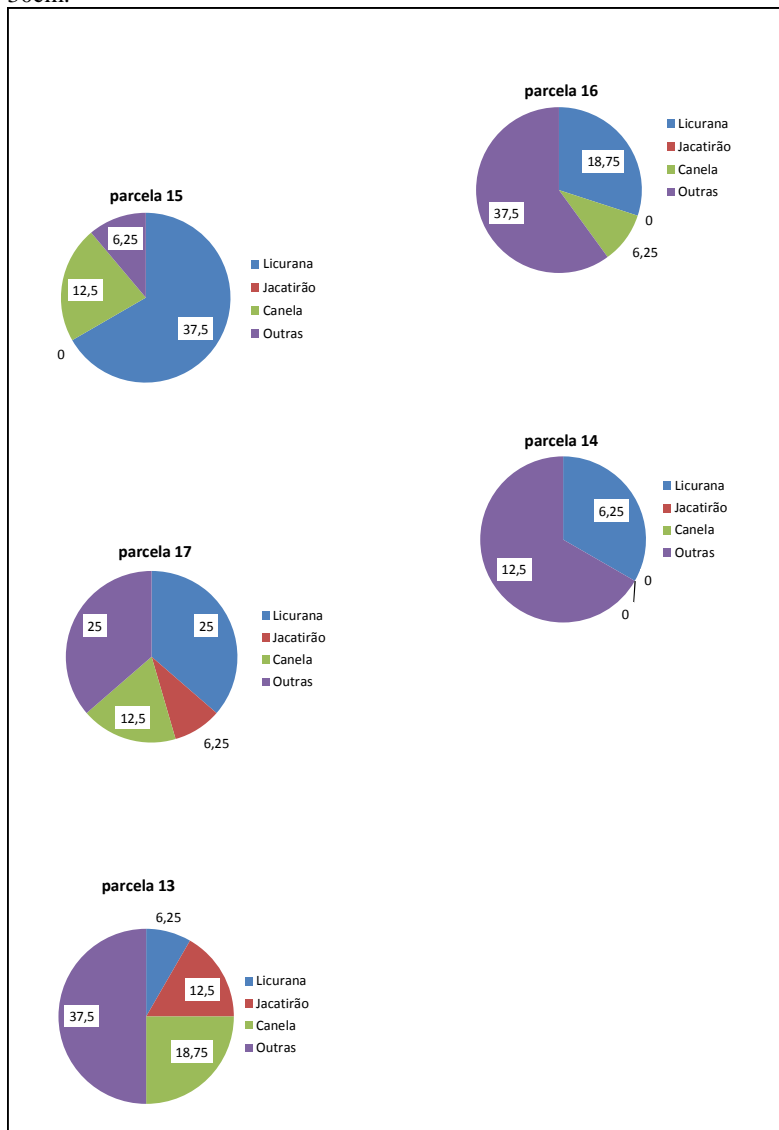




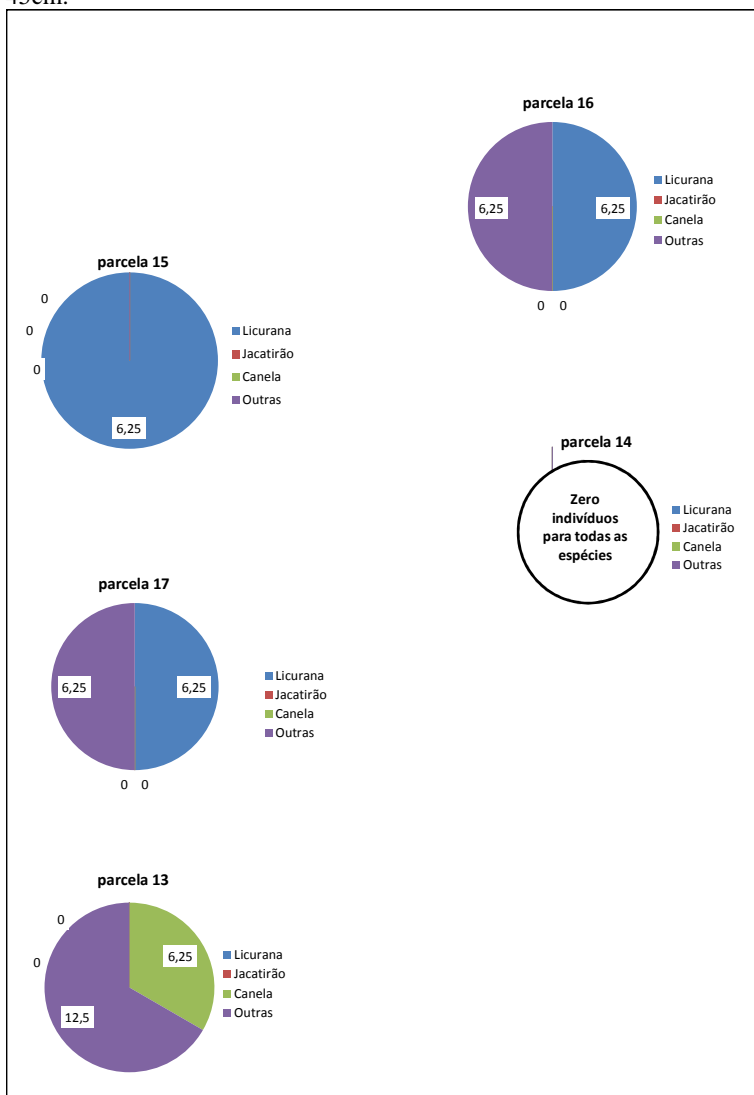
Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta secundária, com DAP  $\geq$  15cm.



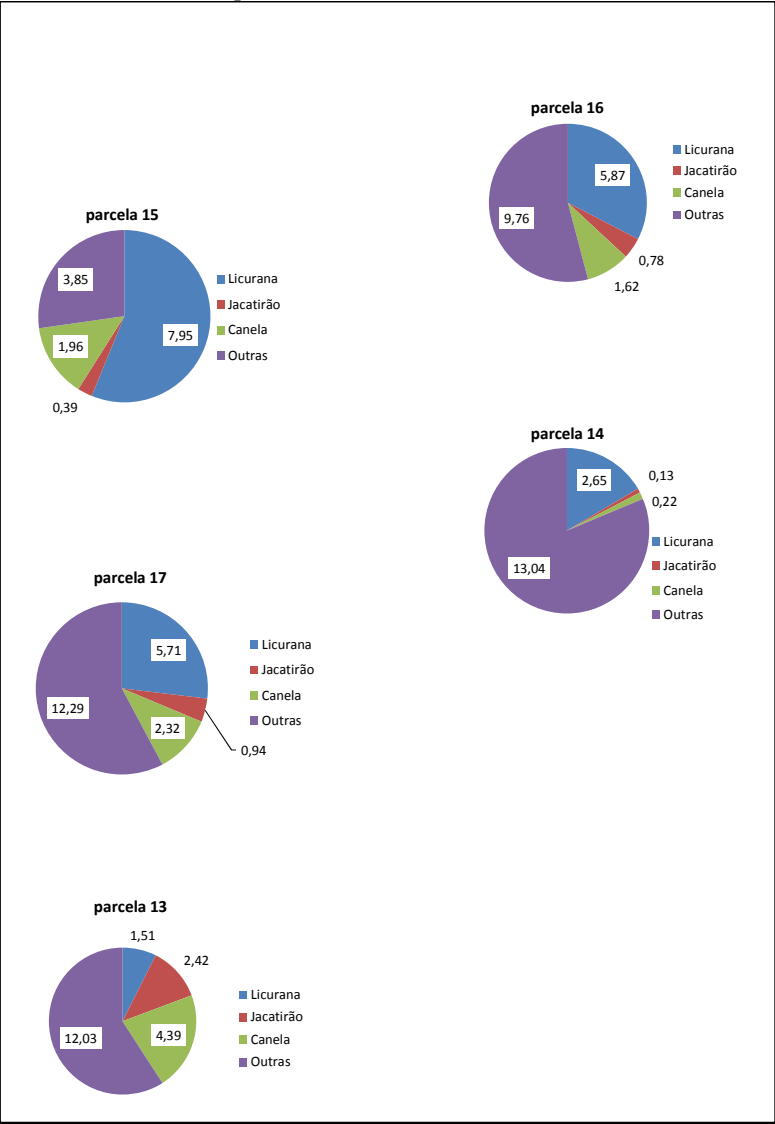
Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta secundária, com DAP  $\geq$  30cm.



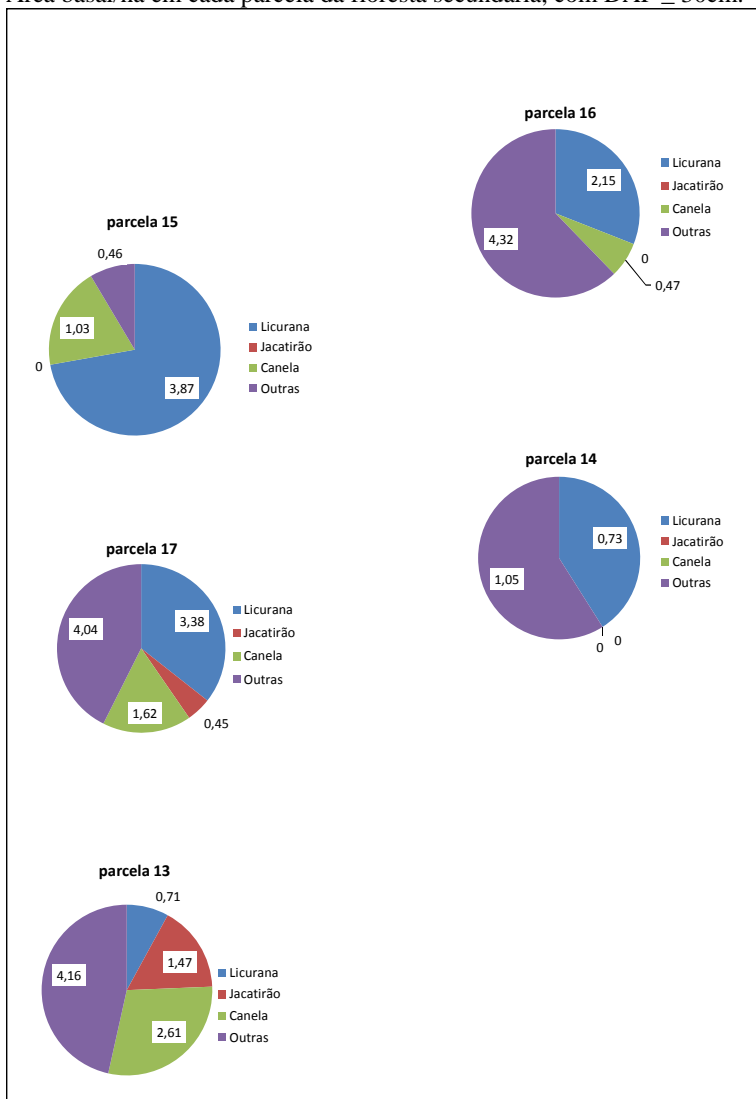
Número de indivíduos/ha em cada parcela da floresta secundária, com DAP  $\geq$  45cm.



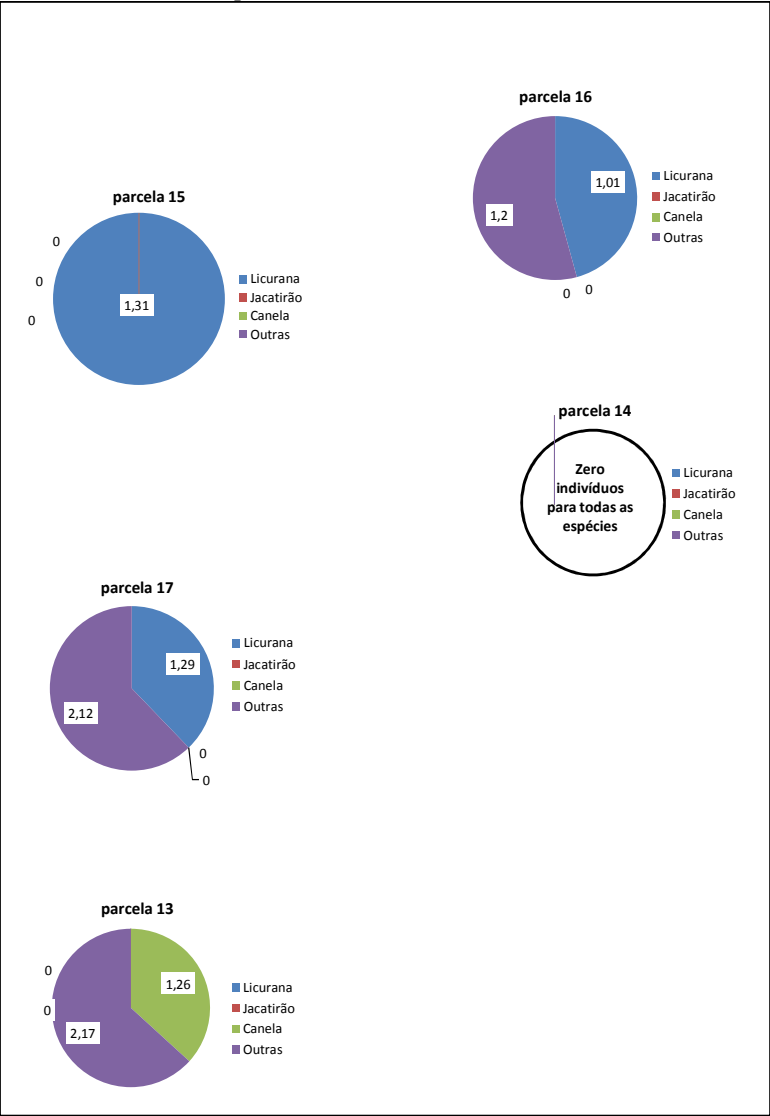
Área basal/ha em cada parcela da floresta secundária, com DAP ≥ 15cm.



Área basal/ha em cada parcela da floresta secundária, com  $\text{DAP} \geq 30\text{cm}$ .



Área basal/ha em cada parcela da floresta secundária, com DAP  $\geq 45$ cm.



## ANEXO II

## Lista de espécies da floresta plantada

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Araticum
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindabuna, corticeira
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito juçara
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Gerivá
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Vassourão branco
	<i>Piptocarpha tomentosa</i>	Vassourão
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiúva
Celastraceae	<i>Maytenus sp.</i>	Espinheira santa
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>	
Clethraceae	<i>Clethra sp.</i>	
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Mangue do mato
Cyatheaceae	<i>Chyatea delgadii</i>	Xaxim-espinhento
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	Tanheiro
	<i>Gymnanthes concolor</i>	laranjeira do mato
	<i>Sapium glandulatum</i>	Leiteiro
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	Pata de vaca
	<i>Dahlstidia pentaphylla</i>	
	<i>Inga sp.</i>	Ingá
	<i>Ormosia arborea</i>	
	<i>Schizolobium parahyba</i>	Garapuvu
Lauraceae	<i>Nectandra lanceotala</i>	Canela-amarela
	<i>Nectandra sp.</i>	Canela-amarela
	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela sassafrás
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	Baguaçu
Melastomataceae	<i>Miconia cabuçu</i>	Pixiricão
	<i>Miconia cinerascens</i>	Pixirica

	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão-açu
	NI	NI
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cangerana
	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro
	<i>Guarea macrophylla</i>	Camboatá
	<i>Guarea sp.</i>	
	<i>Trichilia elegans</i>	
Moimiaceae	<i>Mollinedia schottiana</i>	Pimenteira
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	
	<i>Sorocea bonplandii</i>	Falsa espinheira santa
Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	Bucuva
Myrtaceae	<i>Calytranthos grandifolia</i>	Guamirim
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabiroba
	<i>Gomidesia sp.</i>	
	<i>Eugenia sp.</i>	
	<i>Marlierea sp.</i>	Marlierea
	<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim da folha miúda
	NI	NI
Olacaceae	<i>Heisteria silvanii</i>	Casca de tatu
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Licurana
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Pessegueiro bravo
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	
	<i>Bathysa australis</i>	Macaqueiro
	<i>Posoqueria latifolia</i>	Baga de macaco
	<i>Psychotria sp.</i>	Cafeeiro-do-mato
	NI	NI
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Mamica de cadela bergamoteira
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	



	<i>Casearia sylvestris</i>	
	<i>Xylosma sp.</i>	
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	
	<i>Allophylus guaraniticus</i>	
	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá vermelho
	<i>Matayba eleagnoides</i>	Camboatá branco
	<i>Matayba sp.</i>	Camboatá branco
Symplocaceae	<i>Symplocos sp.</i>	
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Emabaúba
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Tucaneira

### Lista de espécies da floresta secundária

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Araticum
	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindabuna, corticeira
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito juçara
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Gerivá
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Vassourão branco
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Grandiúva
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Mangue do mato
Cyatheaceae	<i>Chyatea delgadii</i>	Xaxim-espinhento
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	Tanheiro
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Canela-amarela
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	Baguaçu
Melastomataceae	<i>Miconia cabuçu</i>	Pixiricão
	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão-açu
	NI	NI
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cangerana
	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	Falsa espinheira santa

Myristicaceae	<i>Virola bicuhyba</i>	Bucuva
Myrtaceae	<i>Calytranthus grandifolia</i>	Guamirim
	<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim da folha miúda
	NI	NI
Olacaceae	<i>Heisteria silvanii</i>	Casca de tatu
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Licurana
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i>	Macuqueiro
	<i>Psychotria sp.</i>	Cafeeiro-do-mato
	NI	NI
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Mamica de cadela
		bergamoteira
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	
	<i>Casearia sylvestris</i>	
Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>	Camboatá branco
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Emabaúba